



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS**

### **AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

#### **CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS -  
QUÍMICAS DEL BOROJÓ (Borojoa patinoi Cuatr), EN DOS  
ESTADOS DE MADUREZ (Pintón y Maduro) Y SU  
APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CAMELOS”**

**Tesis previa la obtención del Título de:**

**Ingeniero Agroindustrial**

**AUTOR: Juan Carlos Salgado Torres**

**DIRECTORA: Dra. Lucía Yépez**

**Ibarra – Ecuador**

**2015**

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS**

### **AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

#### **CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - QUÍMICAS DEL BOROJÓ (Borjoa patinoi Cuatr), EN DOS ESTADOS DE MADUREZ (Pintón y Maduro) Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CAMELOS”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL APROBADA**

**Dra. Lucía Yépez**  
**Directora**



**Ing. Rosario Espín**  
**Aseror**



**Ing. Reney Cadena**  
**Aseror**



**Ing. Eduardo Villareal**  
**Aseror**



**Ibarra - Ecuador**

**2015**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>Cédula de identidad:</b>	171017163-6		
<b>Apellidos y nombres:</b>	Salgado Torres Juan Carlos		
<b>Dirección:</b>	Av. Atahualpa 14-121		
<b>Email:</b>	<a href="mailto:juantab71@hotmail.com">juantab71@hotmail.com</a>		
<b>Teléfono fijo:</b>	062 601199	<b>Teléfono móvil:</b>	0995037667

DATOS DE LA OBRA	
<b>Título:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - QUÍMICAS DEL BOROJÓ (Borojoa patinoi Cuatr), EN DOS ESTADOS DE MADUREZ (Pintón y Maduro) Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CAMELOS"
<b>Autor:</b>	Salgado Juan Carlos
<b>Fecha:</b>	16 de Julio del 2015
<b>Solo para trabajos de grado</b>	
<b>Programa:</b>	Pregrado
<b>Título por el que opta:</b>	Ing. Agroindustrial
<b>Director:</b>	Dra. Lucía Yépez

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERDIDAD**

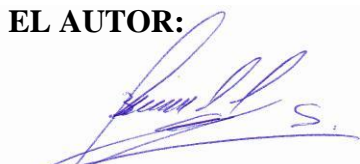
Yo, **Juan Carlos Salgado Torres**, con cédula de ciudadanía Nro.171017163-6; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 16 de Julio del 2015

**EL AUTOR:**



**Juan Carlos Salgado Torres**

C.I: 171017163-6

**ACEPTACIÓN**



**Ing. Betty Chávez**

Jefe Biblioteca




## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.**

Yo, **Juan Carlos Salgado Torres**, con cédula de identidad Nro. **171017163-6**, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - QUÍMICAS DEL BOROJÓ (Borojoa patinoi Cuatr), EN DOS ESTADOS DE MADUREZ (Pintón y Maduro) Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CAMELOS”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de **Ingeniero Agroindustrial** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 16 días del mes de Julio de 2015



---

**Juan Carlos Salgado**  
171017163-6




## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.**

### **DECLARACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO**

Manifiesto que la presente obra es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

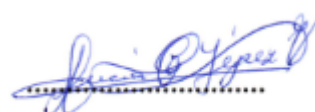
Ibarra, a los 16 días del mes de Julio de 2015



Juan Carlos Salgado  
171017163-6

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Carlos Salgado Torres bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lucía Yépez', with a horizontal line underneath.

Dra. Lucía Yépez

**DIRECTORA DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

La presente investigación la dedico  
a mi familia, en especial a mis padres  
que siempre me apoyaron con amor en los momentos difíciles  
De igual manera a mi esposa e hijos  
quienes fueron mi apoyo y aliento  
para conseguir mis objetivos

Juan Carlos



## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica del Norte y a la facultad de ingeniería en ciencias Agropecuarias y Ambientales, especialmente a la Escuela de ingeniería Agroindustrial. A sus Autoridades, personal Docente y Administrativo.

Un agradecimiento especial a los profesores que facilitaron el proceso de investigación, a la Dra. Lucía Yépez, al Ing. Oswaldo Romero, al Ing. Franklin Hernández, al Dr. Marcelo Dávalos. Y de más docentes que facilitaron la conclusión de este trabajo.

De manera especial al Dr. Fernando Alvarado quien colaboro en la presente investigación en el área de análisis físico-químicos.

## **INDICE**

<b>PORTADA</b>	i
<b>PAGINA DE APROBACIÓN</b>	ii
<b>DEDICATORIA</b>	viii
<b>AGRADECIMIENTO</b>	ix
<b>INDICE</b>	x
<b>RESUMEN</b>	xx
<b>SUMARY</b>	xxii
<b>INTRODUCCION</b>	xxiv

## **CAPITULO I          GENERALIDADES**

1.1.	Problema	2
1.2.	Justificación	4
1.3.	Objetivos	5
1.3.1.	Objetivo general	5
1.3.2.	Objetivos específicos	5
1.4.	Hipótesis	5

## CAPITULO II

## REVISION DE LITERATURA

2.1.	El Boroj6	7
2.1.1.	Origen	7
2.1.2.	Ecologfa y adaptaci6n	7
2.1.3.	La Planta y su cultivo	8
2.1.4.	Descripci6n bot6nica del boroj6	8
2.1.5	M6todos de propagaci6n del boroj6	9
2.1.6.	Pr6cticas culturales y producci6n	10
2.1.7.	Principales plagas y enfermedades	12
2.1.8.	Control	12
2.1.9.	Tecnologfa de cosecha y poscosecha	12
2.2.	Perspectivas de mejoramiento del cultivo	14
2.2.1.	Diversidad gen6tica	14
2.2.2.	Disponibilidad de recursos gen6ticos	14
2.2.3.	Prioridades de investigaci6n	14
2.3.	Utilizaci6n y comercializaci6n	15
2.3.1.	Formas de utilizaci6n	15
2.4.	Composici6n qufmica y valor nutricional	15
2.5.	6pocas de producci6n del boroj6	17
2.6.	El Boroj6 les permite la supervivencia	18
2.7.	Agro industrializaci6n a pequefia escala	19
2.7.1	Importancia econ6mica potencial y comercializaci6n	19

2.7.2	Producción del Borojó en el Ecuador	21
2.8.	Agroindustria del Borojó	22
2.8.1	Aplicaciones y usos	22
2.8.2	Propiedades del Borojó	23
2.8.3	Nutrición	25
2.9	Elaboración de caramelos	25
2.9.1	Caramelos duros	27
2.9.2	Composición de los caramelos duros	28
2.9.3	Posibles defectos en los caramelos duros	29

### **CAPITULO III      MATERIALES Y METODOS**

3.1	Materiales, Equipos, Reactivos	33
3.1.1	Materiales de Laboratorio	33
3.1.2	Equipos	33
3.1.3	Reactivos	34
3.1.4	Materiales para la elaboración de caramelos	35
3.1.4.1	Materiales	35
3.1.4.2	Reactivos	35
3.1.5	Materia Prima	35
3.1.6	Características del área de estudio	35
3.2	Métodos	36

3.2.1	Ubicación del experimento	36
3.2.2	Diseño Estadístico	36
3.2.3	Métodos para la preparación de la muestra	37
3.2.3.1	Tamaño de la muestra	37
3.2.3.2	Clasificación de acuerdo a grados de calidad	37
3.3	Propiedades Físicas	37
3.3.1	Tamaño	37
3.3.2	Peso Unitario	38
3.3.3	Volumen	38
3.3.4	Densidad del fruto	39
3.3.5	Prueba de penetración	39
3.3.6	Porcentaje de cáscara	40
3.3.7	Porcentaje de pulpa	41
3.3.8	Porcentaje de semilla	41
3.4	Propiedades Químicas	42
3.4.1	Contenido de azúcares	42
3.4.2	Determinación de la concentración del ion hidrogeno (pH)	43
3.4.3	Determinación de acidez titulable	44
3.4.4	Determinación de ácido ascórbico	47
3.4.5	Determinación del contenido de Calcio	47
3.4.6	Determinación de Fósforo	47
3.4.7	Determinación de Hierro	47
3.4.8	Determinación de Azúcares totales	48
3.4.9	Determinación de Sólidos solubles	48

3.5	Método para la elaboración de caramelos	48
3.6	Diagrama del proceso	51

## **CAPITULO IV      RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1	Tamaño	53
4.2	Peso Unitario	54
4.3	Volumen	55
4.4	Densidad del fruto	56
4.5	Porcentaje de cáscara	57
4.6	Porcentaje de pulpa	58
4.7	Porcentaje de semilla	59
4.8	Textura	60
4.9	Contenido de sólidos solubles	61
4.10	Potencial Hidrogeno	62
4.11	Acidez	63
4.12	Contenido de humedad	64
4.13	Contenido de calorías	65
4.14	Contenido de Proteína	66
4.15	Contenido de Fibra bruta	67
4.16	Contenido de carbohidratos	68
4.17	Contenido de ceniza	69

4.18	Contenido de Calcio (Ca)	70
4.19	Contenido de Fósforo (P)	71
4.20	Contenido de Hierro (Fe)	72
4.21	Contenido de Vitamina C (Ácido Ascórbico)	73
4.22	Índice de refracción	74
4.23	Azucares totales	75
4.24	Cuadro de resultados	76
4.25	Análisis organoléptico del caramelo de Borojó	77
4.26	Cuadro de resultados análisis organoléptico	79

## **CAPITULO V                    CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	CONCLUSIONES	81
5.2.	RECOMENDACIONES	85

<b>BIBLIOGRAFIA</b>	88
---------------------	----

## **ANEXOS**

<b>ANEXO 1.</b>	Resumen de las propiedades Físicas (diámetro, peso, volumen, densidad) del Borojó en dos estados de madurez primera repetición .	94
-----------------	--	----

<b>ANEXO 2.</b>	Resumen de las propiedades Físicas (diámetro, peso, volumen, densidad) del Borojó en dos estados de madurez segunda repetición .	95
<b>ANEXO 3.</b>	Resumen de las propiedades Físicas (diámetro, peso, volumen, densidad) del Borojó en dos estados de madurez tercera repetición .	96
<b>ANEXO 4.</b>	Resumen de las propiedades Físicas (Porcentaje de cáscara, porcentaje de pulpa, porcentaje semilla, textura) del Borojó en dos estados de madurez primera repetición .	97
<b>ANEXO 5.</b>	Resumen de las propiedades Físicas (Porcentaje de cáscara, porcentaje de pulpa, porcentaje semilla, textura) del Borojó en dos estados de madurez segunda repetición.	98
<b>ANEXO 6.</b>	Resumen de las propiedades Físicas (Porcentaje de cáscara, porcentaje de pulpa, porcentaje semilla, textura) del Borojó en dos estados de madurez tercera repetición.	99



<b>ANEXO 7.</b>	Análisis Químico del jugo estado pintón.	100
<b>ANEXO 8.</b>	Análisis Químico del jugo estado maduro.	101
<b>ANEXO 9.</b>	Encuesta de degustación.	102
<b>ANEXO 10.</b>	Norma INEN 0381.	103
<b>ANEXO 11.</b>	Norma INEN 0389.	111
<b>ANEXO 12.</b>	Norma INEN 1750.	116
<b>ANEXO 13.</b>	Norma INEN 1757.	134

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla No. 1</b>	Diámetro transversal en milímetros (mm.)	53
<b>Tabla No. 2</b>	Peso Unitario en gramos (g.)	54
<b>Tabla No. 3</b>	Volumen en centímetros cúbicos (cm <sup>3</sup> .)	55
<b>Tabla No. 4</b>	Densidad del fruto en gramos por centímetros cúbicos (g./cm <sup>3</sup> )	56
<b>Tabla No. 5</b>	Porcentaje de cáscara	57
<b>Tabla No. 6</b>	Porcentaje de pulpa	58
<b>Tabla No. 7</b>	Porcentaje de semilla	59
<b>Tabla No. 8</b>	Textura (resistencia a la penetración) en dinas (kg/cm <sup>2</sup> )	60
<b>Tabla No. 9</b>	Contenido de sólidos solubles (°Brix)	61
<b>Tabla No. 10</b>	Medida del potencial hidrogeno (pH)	62

<b>Tabla No. 11</b>	Acidez (contenido de ácido cítrico g/100g de muestra)	63
<b>Tabla No. 12</b>	Contenido de humedad en porcentaje (%)	64
<b>Tabla No. 13</b>	Contenido de Calorías (kcal/100g)	65
<b>Tabla No. 14</b>	Contenido de Proteína en porcentaje (%)	66
<b>Tabla No. 15</b>	Contenido de Fibra bruta en porcentaje (%)	67
<b>Tabla No. 16</b>	Contenido de Carbohidratos (%)	68
<b>Tabla No. 17</b>	Contenido de ceniza en porcentaje (%)	69
<b>Tabla No. 18</b>	Contenido de Calcio (Ca) en porcentaje (%)	70
<b>Tabla No. 19</b>	Contenido de Fósforo (P) en porcentaje (%)	
	Para el Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr.) en dos	
	estados de madurez pintón y maduro	71
<b>Tabla No. 20</b>	Contenido de Hierro (Fe) en porcentaje (%)	72
<b>Tabla No. 21</b>	Contenido de Vitamina C (Ácido Ascórbico)	
	en mg/100 gr.	73
<b>Tabla No. 22</b>	Índice de refracción	74
<b>Tabla No. 23</b>	Azúcares totales en porcentaje (%)	75

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico No. 1</b>	Diámetro transversal en milímetros (mm.)	53
<b>Grafico No. 2</b>	Peso Unitario en gramos (g.)	54
<b>Grafico No. 3</b>	Volumen en centímetros cúbicos (cm <sup>3</sup> .)	55
<b>Grafico No. 4</b>	Densidad del fruto en gramos por	

	centímetros cúbicos (g./cm <sup>3</sup> .)	56
<b>Grafico No. 5</b>	Porcentaje de cáscara	57
<b>Grafico No. 6</b>	Porcentaje de pulpa	58
<b>Grafico No. 7</b>	Porcentaje de semilla	59
<b>Grafico No. 8</b>	Textura (resistencia a la penetración)	
	en dinas (kg/cm <sup>2</sup> )	60
<b>Grafico No. 9</b>	Contenido de sólidos solubles (°Brix)	61
<b>Grafico No. 10</b>	Medida del potencial hidrogeno (pH)	62
<b>Grafico No. 11</b>	Acidez (contenido de ácido cítrico	
	g/100g de muestra)	63
<b>Grafico No. 12</b>	Contenido de humedad en porcentaje (%)	64
<b>Grafico No. 13</b>	Contenido de calorías en (kcal/100g)	65
<b>Grafico No. 14</b>	Contenido de Proteína en porcentaje (%)	66
<b>Grafico No. 15</b>	Contenido de Fibra bruta en porcentaje (%)	67
<b>Grafico No. 16</b>	Contenido de materia carbohidratos en porcentaje (%)	68
<b>Grafico No. 17</b>	Contenido de ceniza en porcentaje (%)	69
<b>Grafico No. 18</b>	Contenido de Calcio (Ca) en porcentaje	70
<b>Grafico No. 19</b>	Contenido de Fósforo (P) en porcentaje (%)	71
<b>Grafico No. 20</b>	Contenido de Hierro (Fe) en porcentaje (%)	72
<b>Grafico No. 21</b>	Contenido de Vitamina C	
	(Ácido Ascórbico) en mg/100g	73
<b>Grafico No. 22</b>	índice de refracción	74
<b>Grafico No. 23</b>	Azucares totales en porcentaje (%)	75

## **RESUMEN**

En el presente estudio se realizó la determinación de las características físicas y la composición química del fruto de Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr), en sus dos estados de madurez (pintón y maduro). La muestra se tomó al azar en un huerto del cantón San Lorenzo de la provincia de Esmeraldas. Los frutos fueron sometidos a sus respectivos análisis de las propiedades físicas y químicas en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte ubicado en la Ciudadela el Olivo de la ciudad de Ibarra y en los laboratorios de análisis de alimentos de la Universidad Central del Ecuador.

Para la caracterización física se utilizaron 30 frutos de Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr), en dos estados de madurez (pintón y maduro), para las determinaciones de las características químicas se utilizó una muestra de tres frutos en sus respectivos estados de madurez. Para cada determinación; se realizó tres repeticiones.

La caracterización de las propiedades físicas y químicas del Borojó tuvieron como fin contribuir con resultados al INEN, y así esta institución encargada de normalizar tenga herramientas válidas y confiables para proceder a registrarlas.

Los frutos de Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr) en sus dos estados de madurez fueron sometidos dentro de las pruebas físicas a las determinaciones de tamaño del fruto, peso unitario, volumen, densidad, área superficial, porcentaje de cáscara, pulpa, jugo y semilla de las características físicas una de las más relevantes es el tamaño (diámetro ecuatorial) que en los dos estados de madurez es igual con 9.235 cm. en promedio; además del peso unitario que es de 566.035 gr en promedio.

Dentro de las pruebas efectuadas a la composición química del fruto de Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr) se realizaron: Contenido de sólidos solubles (°Brix), Potencial hidrógeno (pH), Acidez, Contenido de humedad, contenido de calorías, proteína, fibra bruta, carbohidratos, ceniza, calcio, fósforo y hierro, Contenido de vitamina C, Índice de refracción y Azúcares totales. Las pruebas química más importantes dentro de este grupo son el contenido de proteína que para el fruto pintón fue de 0.84% y 1,00% para el fruto maduro en tanto que el contenido de fibra para el fruto pintón fue de 2.08% y 2,58% para el fruto maduro.

Los diferentes datos obtenidos de las pruebas físicas y químicas se agruparon en tablas, en los que se encuentra resumido todo el trabajo realizado en el laboratorio y se puede visualizar los datos que sirvieron de partida para la culminación de la presente investigación.

## SUMMARY

In this study the determination of the physical characteristics and chemical composition of the fruit of Borojón (Borojoa Patinoi Cuatr), in two stages of maturity (ripening fruit and mature) was performed. The sample was randomly gardening Canton San Lorenzo in the province of Esmeraldas. The fruits were submitted to their analysis of the physical and chemical properties in the laboratories of the Faculty of Engineering in Agricultural and Environmental Sciences at the Technical University of the North located in the Cita Olivo city of Ibarra and laboratories Food at the Central University of Ecuador.

For the physical characterization of fruits Borojón 30 (Borojoa Patinoi Cuatr) were used in two stages of maturity (ripening fruit and mature) for the determination of the chemical characteristics of a sample of three fruits are used in their respective states of maturity. For each determination; Three repetitions are performed.

The characterization of the physical and chemical properties were aimed Borojón contribute to INEN results, and so this institution to normalize have valid and reliable tools to proceed to register them.

The fruits of Borojón (Borojoa Patinoi Cuatr) in two stages of maturity were put under physical determinations of fruit size tests, unit weight, volume, density, surface area, percentage of peel, pulp, juice and seeds the physical characteristics of the most relevant is the size (equatorial diameter) in the two states of maturity is equal to 9.235 cm. on average; in addition to the unit weight is 566 035 g on average.

Among the tests conducted on the chemical composition of the fruit of Borojón (Borojoa Patinoi Cuatr) were performed: soluble solids (Brix), hydrogen potential (pH), acidity, moisture content, calories, protein, crude fiber, carbohydrate, ash,

calcium, phosphorus and iron, vitamin C content, refractive index and total sugars. The most important chemical tests within this group are the protein content of the fruit for ripening fruit was 0.84% and 1.00% for the mature fruit while the fiber for fruit ripening fruit was 2.08% and 2, 58% for the mature fruit.

The different data on the physical and chemical tests were grouped into tables, in which is summarized all the work done in the laboratory and can display the data that formed the basis for the completion of this investigation.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación cuyo tema es: "CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - QUÍMICAS DEL BOROJO (Borojoa Patinoi Cuatr), EN DOS ESTADOS DE MADUREZ (Pintón y Maduro) Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CAMELOS. Está estructurado en cinco capítulos: Introducción, Marco Teórico, Materiales y Métodos, Resultados y Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones.

En el primer, capítulo se analizó la Problemática, referente al tema de investigación, los Justificativos para la ejecución de la misma, y los Objetivos que se plantean alcanzar con la investigación.

En el segundo capítulo se hace una reseña de toda la parte bibliográfica que sustentó la investigación como son los orígenes del Borojó las variedades, parámetros de calidad mínimos requeridos para el consumo, aspectos relacionados a la cosecha y poscosecha de la fruta, métodos de conservación, principales plagas y enfermedades, almacenamiento frigorífico de la fruta.

El tercer capítulo abarca todos los aspectos concernientes a los materiales y las tecnologías utilizadas para la ejecución de la presente investigación, se da el esquema de la tabla de recopilación y tabulación de los resultados y las metodologías aplicadas para cada una de las evaluaciones.



En el cuarto capítulo se exponen los resultados encontrados en las diferentes evaluaciones tanto en forma numérica como gráfica y la discusión sobre los resultados alcanzados.

En el quinto capítulo se dan a conocer las conclusiones y recomendaciones a las que se llega una vez terminada la investigación, básicamente estos criterios están fundamentadas en el análisis de cada una de las determinaciones realizadas para la fruta fresca y el jugo.

Finalmente tenemos los anexos en los que se exponen las fotocopias de las normas técnicas utilizadas en la investigación, y los respectivos análisis bromatológicos efectuados en los laboratorios de la Universidad central del Ecuador.

# **CAPITULO I**

## **GENERALIDADES**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 Problema**

La falta de información existente en el país con respecto a la calidad nutricional de alimentos en el área agrícola especialmente en frutas y hortalizas hacen necesario este tipo de investigación para informar las características físicas y químicas de los mismos, necesario para cualquier tipo de negociación como es la exportación de productos agrícolas procesados y elaborados.

Ahora bien, el mercado de las exportaciones en el Ecuador da prioridad a muy pocos productos, estos son los ya conocidos como tradicionales dejando de lado a productos de excelentes condiciones y propiedades para ser exportados, por no contar con parámetros de calidad establecidos.

Al hablar de parámetros de calidad nos referimos a la forma de como dejan de lado a muchos productos que pueden ser importados por países de norte América, Europa y Asia, los mismos que no se pueden cumplir por falta de información y un buen control de calidad.

Es aquí donde entra el estudio las características físicas y químicas de frutas y hortalizas ya que es la falta de información la que impide que se le dé la industrialización o explotación adecuada a un determinado producto en este caso el BOROJÓ, y se limite su consumo como fruta fresca, sin tomar en cuenta el alto poder nutritivo y propiedades organolépticas que puede mantener al ser tratado y procesado.

Conjuntamente con esta necesidad se obliga a su investigación, es ahí donde hace su aporte el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) el mismo que requiere datos e información concerniente a:

- Los métodos para la preparación de muestras.
- Los métodos para evaluar propiedades físicas y químicas.
- Composición mineral de la pulpa.
- Atributos de calidad sensorial y aceptabilidad de la pulpa para realizar la normativa del producto.

Todo esto para la creación de normas de calidad que consten en documentos y que puedan servir o ser utilizadas en lo posterior, por quien las necesite.

## **1.2 Justificación**

Una de las preocupaciones principales que existe en el sector alimentario para la elaboración de productos procesados de calidad, es el conocer algunos datos de las propiedades físicas y químicas, y la tecnología de procesamiento de frutas; aún más de ciertas frutas exóticas como es el caso del borojó que se encuentra en el sector de San Lorenzo provincia de Esmeraldas y en la Amazonía ecuatoriana.

Es así, que las propiedades físicas y químicas de una fruta son útiles para implementar índices de control de calidad, y desarrollar tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de la fruta.

El borojó es un arbusto de 3 a 5 metros de altura y produce de 1 a 3 frutos por día con un valor promedio a nivel nacional de \$1,00 dólares y en el exterior el precio es superior, llegando a duplicarse o triplicarse según el país de destino.

Con estos antecedentes es necesario estimular el interés entre los agricultores e inversionistas por esta fruta exótica exportable, lo que traerá beneficios al país en lo económico y social, particularmente a los fruticultores de la zona de San Lorenzo, en donde se tomaron las muestras para la presente investigación.

Conocer el comportamiento físico y químico de su pulpa, son entre otros los primeros datos necesarios para emprender aquellos programas de exportación integral que no existen.

Sin embargo, hay que señalar que es poco lo que se conoce acerca de las propiedades físicas y químicas del borojó. Estos antecedentes justifican la necesidad de realizar el presente estudio con el borojó, una fruta exótica y promisorio de la Amazonia ecuatoriana y parte de la provincia de Imbabura.

### **1.3 Objetivos.**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar las características físicas y químicas del fruto del Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr)

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar física y químicamente al Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr), en dos estados de madurez: pintón y maduro.
- Aplicación del borojó (Borojoa Patinoi Cuatr), en la elaboración de caramelos

### **1.4 Hipótesis**

- Investigar si la injerencia de los estados de madurez influyen en las propiedades físicas y químicas del borojó (Borojoa Patinoi Cuatr.).
- Investigar si la injerencia de los estados de madurez no influyen en las propiedades físicas y químicas del borojó (Borojoa Patinoi Cuatr.).

**CAPITULO II**

**REVISIÓN DE LITERATURA.**

## **2.1 EL BOROJÓ.**

### **2.1.1 Origen.**

El nombre científico del borojón es *Borojoa Patinoi*, y que en lengua indígena significa “cabeza colgante”. Es una planta silvestre de los bosques húmedos de Colombia, Ecuador, cuenca occidental y sur del río Amazonas, en la zona compartida entre Perú, Brasil y Bolivia. El borojón es una especie que ha evolucionado con el ritmo de la interacción selva-hombre, dándole características especiales al sentido de la evolución cultural de la zona. (MOSQUERA, J.; ARENAS, E. 1995. *El borojón. Cultivo agroforestal del Chocó, fundamentos para el desarrollo sostenible. Codechocó.* ).

### **2.1.2 Ecología y adaptación:**

El borojón se desarrolla en las zonas de bosques húmedos, donde la precipitación anual es mayor a 4000 mm/año, con temperaturas aproximadas de 24° C a 28° C, una humedad relativa de 85 %, en condiciones de sombra, originadas por otros árboles y se adapta a alturas de hasta 1200 msnm. Lo recomendable para el crecimiento del borojón son suelos franco limosos, profundos, degradados, con un alto contenido de materia orgánica y con buen drenaje. (HOLLIHAN, M. 2004. *Estudio de mercado para el Borojón, 27p*).

En la región amazónica ecuatorial, las plantaciones con mayor producción son de 8 a 10 t/ha/año de fruta fresca de borojón y se encuentran localizadas hasta los 300 msnm, con precipitaciones de 3000 mm y temperaturas de 26 a 30° C, en los sectores de Lago Agrio, Shushufindi, Sacha y Francisco de Orellana. ( [http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4740.fichas\\_Naranjilla\\_pitahaya\\_arazá\\_y\\_borojo\\_con\\_Agroquimicos.pdf](http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4740.fichas_Naranjilla_pitahaya_arazá_y_borojo_con_Agroquimicos.pdf), 2005).



### 2.1.3 La planta y su cultivo

#### Descripción Botánica (SIAC, 2008):

Reino:	Plantae
División:	Angiospermae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Gentianales
Suborden:	Rubiineae
Familia:	Rubiaceae
Subfamilia:	Cordioideae
Tribu:	Alibertiae
Genero:	Borojoa
Especie:	B. patinoi

#### Nombre binomial

Borojoa patinoi

Cuatrecasas 1948

### 2.1.4 Descripción botánica del borojó

El borojó es un arbusto de 3 a 5 m de altura, con un tallo erecto, pertenece al grupo de las plantas que florecen y son sexualmente diferentes, considerándose una planta dioica, cuando las flores masculinas y femeninas no están en la misma planta. Los árboles masculinos no son productores de frutos diferenciándose de los árboles femeninos antes de la floración. Las flores masculinas son terminales, enracimo, color blanco crema, a veces desprovistas de ovario; mientras que las

flores femeninas son solitarias, terminales, también de color blanco crema y muchos óvulos. (CORPEI, 2005, “*Naranjillas, Pitahaya, Arazá y Borojó con Agroquímicos.*”, MEDINA, M. y SEPÚLVEDA, N., 2006, “*Micropropagación del borojó vía embriogénesis somática, método para la selección clonal para el sexo*”, *Revista Institucional de la Universidad Tecnológica del Choco* “*Investigación biodiversidad y desarrollo*”, Choco, Colombia, pp. 31 – 35).

El fruto es una baya carnosa de 7 a 12 cm de largo y diámetro similar, puede ser periforme y generalmente achatado en el ápice, en sus primeros estados es verde clara y al madurar se torna parda rojiza. La pulpa está constituida por el mesocarpio y el endocarpio, sin separación aparente con la cáscara. El mesocarpio es carnoso, de color café y muy viscosa. Posee un número variable de semillas entre 90 a 640 y se considera maduro cuando cae al suelo. (GIRALDO, C.; RENGIGO, L.; AGUILAR, E.; GAVIRIA, D. y ALEGRÍA, A., 2004, “*Determinación del sexo en Borojó (Borjoia Patinoi, cuatrecasas mediante marcadores moleculares*”, *Revista Colombiana de Biotecnología, Volumen VI, Bogotá, Colombia, pp. 9-14.*).

### **2.1.5 Métodos de propagación del borojó**

El borojó al igual que muchos árboles frutales, puede propagarse por semillas o asexualmente (codos o estacas). En la práctica agrícola actual, se propaga por semillas, en semilleros organizados con diferentes sustratos, la germinación se da hasta la aparición del segundo par de hojas que puede tardar hasta 60 días. (MEDINA, M. y SEPÚLVEDA, N., 2006, “*Micropropagación del borojó vía embriogénesis somática, método para la selección clonal para el sexo*”, *Revista Institucional de la Universidad Tecnológica del Choco* “*Investigación biodiversidad y desarrollo*”, Choco, Colombia, pp. 31 – 35).

Para la propagación, se toman semillas de frutos maduros de plantas seleccionadas y deben germinar a la sombra, en un sustrato de aserrín descompuesto, arena o tierra vegetal, pero que se encuentre húmedo. El crecimiento de la plántula es muy lento, por lo que deberán permanecer en el vivero de 9 a 10 meses, hasta que alcancen el tamaño adecuado (35 cm) para ser trasplantadas al campo definitivo. ( [“http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4740.fichas\\_Naranjilla\\_pitahaya\\_arazá y borojo con Agroquimicos.pdf](http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4740.fichas_Naranjilla_pitahaya_arazá_y_borojo_con_Agroquimicos.pdf)).

Debido que el borojó es una especie dioica, causa una importante reducción en la productividad potencial y no permite estimar la producción global de borojó por hectárea, ya que no se puede estar seguro de la cantidad de plantas hembras y machos que se van a sembrar, por lo que es conveniente la propagación de las plantas femeninas por la vía asexual, a través de injertos. (<http://www.siamazonia.org.pe/archivos/publicaciones/amazonia/libros/44/texto00.htm>).

### **2.1.6 Prácticas culturales y producción**

Al cultivo de borojó se recomienda establecer en sistemas agroforestales, por lo que antes de realizar la siembra, es conveniente contar con sombra temporal, que puede ser de plátano (*Musa sapientum*), sembrado a una distancia de 4 x 4 m entre plantas e hileras, el cual permanecerá hasta el segundo año de edad. La densidad de siembra recomendada es de 3 x 4 m, con 625 plantas/ha. El borojó inicia su producción a los tres años y en el caso de las plantas producidas por vía asexual puede acelerarse. El rendimiento estimado para un plantación de 625 árboles /ha

puede ser de 30.000 frutos anuales. Se debe incluir por lo menos 5 % de plantas masculinas en la plantación para distribuir equilibradamente una buena polinización. (MOSQUERA, J. y ARENAS, E., 1995, *“El borojó, Cultivo Agroforestal del Chocó Fundamentos para el desarrollo sostenible”*, CODECHOCÓ, Choco, Colombia, Vol 1, pp 3-5.).

El borojó es una planta que requiere de fertilización para satisfacer las necesidades nutricionales durante la etapa de desarrollo y producción, aunque la cantidad de nutrientes y la frecuencia del uso de fertilizantes dependen del suelo y de la precipitación. Es exigente en N, P y K; de éstos, el N se requiere en mayor cantidad en el desarrollo vegetativo.

([http://www.caeecuador.org/imagesFTP/4740.fichas\\_Naranjilla\\_pitahaya\\_arazá\\_y\\_borojo\\_con\\_Agroquimicos.pdf](http://www.caeecuador.org/imagesFTP/4740.fichas_Naranjilla_pitahaya_arazá_y_borojo_con_Agroquimicos.pdf)).

Las plantas deben estar libres de malezas, se recomienda sembrar la leguminosa forrajera kudzú (*Pueraria phaseoloides*) como cobertura, sin embargo, se deben realizar controles de malezas por lo menos tres veces al año. (CORPEI, 2005, *“Naranjillas, Pitahaya, Arazá y Borojó con Agroquímicos”*).

En el primer año de vida la planta de borojó no necesita ser podada, la primera poda se la realiza a los dos años, para que de esta manera pueda alcanzar un crecimiento óptimo y la época de floración tenga la mayor productividad. (MOSQUERA, J. y ARENAS, E., 1995, *“El borojó, Cultivo Agroforestal del Chocó Fundamentos para el desarrollo sostenible”*, CODECHOCÓ, Choco, Colombia, Vol 1, pp 3-5.).

### **2.1.7 Principales plagas y enfermedades.**

No se han observado plagas y enfermedades que afecten de manera significativa y que incidan en la producción del borojó, excepto la hormiga arriera (*Atha cephalotes*), la cual puede llegar a defoliar la planta si no se controla oportunamente mediante el uso de cebos y pesticidas. Ocasionalmente, se ha encontrado en Colombia un micro lepidóptero que en estado de larva puede causar daño muy semejante al que producen algunos insectos minadores de las hojas de las anonáceas. La especie no tiene enfermedades conocidas; excepto problemas de presencia de manchas negras en la cáscara de la fruta y su posterior cuarteadura y engrosamiento, producidos por la acción de los rayos solares directos. ([http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4740.fichas\\_Naranjilla pitahaya arazá y borojo con Agroquimicos.pdf](http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4740.fichas_Naranjilla_pitahaya_arazá_y_borojo_con_Agroquimicos.pdf)).

### **2.1.8 Control:**

Colocar cebos: cáscaras de cítricos espolvoreadas con productos cúpricos.

Sembrar Canavalia (sus hojas causan la muerte de las colonias de hormigas).

(MOSQUERA, J. y ARENAS, E., 1995, *“El borojó, Cultivo Agroforestal del Chocó Fundamentos para el desarrollo sostenible”*, CODECHOCÓ, Choco, Colombia, Vol 1, pp 3-5.).

### **2.1.9 Tecnología de cosecha y poscosecha**

La cosecha se inicia de manera rápida en plantaciones que hayan sido propagadas vegetativamente. En la propagación por semilla, puede llegar a demorarse de 2,5 a 3 años, mientras que en la propagación asexual puede disminuir entre 5 a 7 meses.

(MEJÍA, M., 1984, "*Borojó. Fruta Ecuatorial Colombiana*", Colombia Amazónica, Bogotá, Colombia, Vol. 1 (2), pp. 89- 106.).

Se considera al borojó como una fruta no climatérica, es decir, que no completa su maduración si se cosecha antes de su madurez organoléptica o de consumo. Por este motivo, la fruta debe ser cosechada inmediatamente después de la caída del árbol. La madurez fisiológica de la fruta de borojó en una rama se reconoce por la caída de todas las hojas de la rama, la fruta toma color verde oscuro, olor perfumado y sabor agrio dulce. En su interior los tejidos son carnosos y casi pegajosos, sin ningún tipo de endurecimiento. Conforme se madura la fruta recogida del suelo, toma color pardo claro y consistencia blanda, por lo que se necesita ser transportada rápidamente. (NUTRIWARD 2005,"*El Borojó*" [http://www.nutriward.com/images/Borojo\\_Manual1.pdf](http://www.nutriward.com/images/Borojo_Manual1.pdf).).

El tiempo que se tarda en madurar un fruto desde su fecundación hasta la caída va desde los nueve a los doce meses. Los frutos cosechados pueden completar su maduración en 24 horas en cámaras con humedad relativa de 100 % y temperatura mayor a 20° C. El borojó es muy resistente en comparación con otras frutas, por lo que sin refrigerar puede durar hasta tres meses, antes de comenzar a mostrar inicios de daño, si es refrigerado puede durar hasta seis meses.

Cuando se congela el borojó, el agua se adhiere a sus tejidos y le da una apariencia de no estar fresca. (Mosquera, J y Arenas, E., 1995 "*El borojó, Cultivo Agroforestal del Chocó Fundamentos para el desarrollo sostenible*", CODECHOCÓ, Choco, Colombia, Vol 1, pp 3-5).

## **2.2. Perspectivas de mejoramiento del cultivo.**

### **2.2.1. Diversidad genética:**

Se observa una cierta diversidad en la forma de los frutos globosos y piriformes, pero esta no ha sido estudiada. Con el mismo nombre se conocen a dos especies diferentes: *B. sorbilis* (Ducke) Cuatr. y *B. patinoi* Cuatr., Sin embargo, esta última es originaria de la costa pacífica de Colombia, donde se le cultiva esporádicamente. La gran similitud entre *B. sorbilis* y *B. patinoi*, plantea la interrogante que ambas sean diferentes variedades de la misma especie.

La diversidad de *B. patinoi* Cuatr. Puede ser mayor, ya que, además de las dos formas de fruto, se encuentran flores cuyas corolas tienen entre cinco y nueve lóbulos, con igual número de estambres, así como frutos con cinco a ocho cuerpos carpelares.

### **2.2.2 Disponibilidad de recursos genéticos:**

El INIAP, Ecuador y el ICA, Colombia, tienen algunos eco tipos sembrados en pruebas de adaptación en la región amazónica, mientras que el ICA tiene dos entradas en Palmira, Colombia, todas ellas de *B. patinoi* Cuatr. Las parcelas de los agricultores de la zona del Choco, Colombia constituyen una buena fuente de germoplasma para esta especie.

### **2.2.3 Prioridades de investigación:**

Es posible desarrollar una tecnología para el cultivo del borojó. Debería Empezarse con la colección y evaluación del germoplasma existente en la Región,

su propagación por vía asexual y el manejo en vivero, los sistemas de producción para su establecimiento en campo definitivo y la industrialización de los frutos para determinar posibles usos y mercados.

Es importante mejorar el sistema de propagación por injerto y la proporción y distribución de las plantas masculinas que se necesitan para una buena Polinización.

## **2.3. Utilización y comercialización.**

### **2.3.1 Formas de utilización:**

La pulpa es pastosa, color pardo, con aroma semejante al del huito (*Genipaamericana* L), sabor agridulce y se utiliza en la preparación de jugos, mermeladas, compotas, dulces, helados y vino de Borojó.

## **2.4. Composición química y valor nutricional:**

El borojó tiene frutos con un rango entre 250 a 1.000 g, que están constituidos de 61 % pulpa, 24 % semillas y 15 % cáscara. La acidez con 3,85 % de ácido málico y los sólidos solubles con 28,36° Brix, se relacionan con el sabor de la fruta. El valor nutricional de la pulpa se presenta en la Tabla 1. (INIAP, 2009, “*Potencial*



*nutritivo, funcional y procesamiento de tres frutales amazónicos”, plegable N. 301, Quito, Ecuador).*

Tabla 1 Valor nutricional de la pulpa de borojó

COMPONENTE	CONTENIDO
Humedad (%)	65,45
Carbohidratos (%)	28,94
Azúcares totales (%)	16,6
Fibra cruda (%)	3,75
Cenizas (%)	0,76
Proteína (%)	1,01
Extracto etéreo (%)	0,09
Calcio (ug.g <sup>-1</sup> )	300
Magnesio (ug.g <sup>-1</sup> )	200
Potasio (ug.g <sup>-1</sup> )	3.400
Fósforo (ug.g <sup>-1</sup> )	200
Sodio (ug.g <sup>-1</sup> )	100
Hierro (ug.g <sup>-1</sup> )	9
Zinc (ug.g <sup>-1</sup> )	3
Selenio (ug.g <sup>-1</sup> )	0,07
Cadmio (ug.kg <sup>-1</sup> )	10
Plomo (ug.kg <sup>-1</sup> )	40
Antocianinas (mg.100 g <sup>-1</sup> )	0,13
Polifenoles totales (mg.100 g <sup>-1</sup> )	26,23
Carotenoides totales (mg.100 g <sup>-1</sup> )	0,08
Sólidos solubles (° Brix)	24,36
Vitamina A (UI.100 g <sup>-1</sup> )	253
Vitamina C (mg.100 g <sup>-1</sup> )	12,4
pH	2,92
Acidez titulable (% ácido málico)	3,85
Actividad antioxidante (μmol trolox g <sup>-1</sup> )	18

Fuente: INIAP, 2009

Es importante conocer el contenido de la pulpa que tienen las frutas, porque es la porción aprovechable en las industrias de las pulpas y jugos, así como de los snacks, que se obtienen por deshidratación, fritura y extrusión. (ROBERSON, L., 1993, *“Food Packaging. Principles and practice”*, Marcel Dekker Inc, Cap. 18, pp. 573-576). En el aspecto agroindustrial a pequeña escala, la parte comestible del borojó es procesada para la obtención de mermeladas en combinación con otras frutas, jugos, jaleas, mermeladas, dulces, yogurt, helados, vino y como saborizante de bebidas para cócteles (EARTHLY, 2007, *“Borojó”*, <http://www.borojo.net/whatisborojo.html>,).

## **2.5 ÉPOCAS DE PRODUCCIÓN DEL BOROJÓ**

El borojó se produce en las regiones norte (Cascales, Lago Agrio, Shushufindi, Sacha, Coca y Loreto) y sur (Yantzaza y El Banguí). La producción del borojó está repartida durante todo el año, pero, el pico de producción en las dos regiones se ubica entre febrero y abril, mientras que las producciones medias se registran entre julio y octubre, especialmente en la región norte. (Cascales, Lago Agrio, Shushufindi, Sacha y Coca) ([http://www.ceaecuador.org/images/FTP/4740.fichasNaranjilla pitaha y aarazay borojo con Agroquimicos.pdf](http://www.ceaecuador.org/images/FTP/4740.fichasNaranjilla%20pitaha%20y%20aarazay%20borojo%20con%20Agroquimicos.pdf),).

## **2.6. El Borojé les permite la supervivencia.**

Luego de severos análisis el Borojé resultó ser el UNICO energético natural del mercado. Así fue reconocido recientemente en el Congreso de SIAL de alimentación celebrada en octubre del año pasado en Paris.

Muchos investigadores y empresas europeas pusieron su atención, la mayoría de Alemania en este extraño fruto.

El Borojé contiene una alta dosis de Fósforo, casi un 70%. El resto es complejo vitamínico B.

Apenas uno bebe su jugo siente su efecto raídamente dentro de los 10 minutos, una sensación ligera cerca la nuca le indica que su energía ha comenzado a subir luego el cansancio no llega, especial para trabajar largas jornadas, practicar deportes de alta exigencia física, potenciador sexual, de alto contenido energético. No es un excitante como el guaraná o cafeína., sino una poderosa fuente de energía. No produce efectos secundarios ni acostumbramiento. No tiene ninguna contraindicación. Incluso luego de haberlo tomado no registra rastros en sangre. Esto lo hace muy interesante para la práctica de deportes de alta competencia por no tener registro en el control anti-doping. Actualmente se comercializa en jugo y tabletas ([www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/borojo.htm](http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/borojo.htm).)

## **2.7. Agro industrialización a pequeña escala:**

La parte comestible de *B. patinoi* Cuatr. Puede ser procesada en forma de pulpa o de hojuelas deshidratadas. La pulpa es muy adhesiva, por lo que debe utilizarse envases de plástico o de vidrio. La pulpa de fruta madura puede conservarse al ambiente y en nevera, en envases herméticos, por hasta seis meses, sin necesidad de aditivo. En la superficie del fruto o de la pulpa desarrollan frecuentemente micelios de hongos, probablemente *Aspergillus* y *Penicillium*, la cual debe ser prevenida mediante un buen lavado y desinfectada antes del pulpeado. En el fruto estos hongos no causan daño, porque no pasan el pericarpio y tienen efecto excluyente sobre otros hongos. También es posible producir hojuelas deshidratadas de pulpa, las cuales pueden rehidratarse posteriormente, para la preparación de jugos. La aplicación de calor durante el proceso de transformación, elimina el aroma y el sabor grasoso característico de la fruta. (VILLALOBOS C. MARGY 2010 “*Borojo y sus posibilidades de industrialización. Revista del instituto de Investigaciones Tecnológicas*” N° 113. Vol. 20(3): 8-22 Bogotá, Colombia)

### **2.7.1 Importancia económica y comercialización:**

El principal punto de comercialización del borojo son los mercados populares de las ciudades su consumo es principalmente a manera de batidos solos o

combinados con otras frutas. En supermercados el único que lo comercializa en estado fresco es Mi Comisariato. En esta cadena de almacenes venden la fruta empacada en unas fundas plásticas de 0.24 kilos aproximadamente, y el precio al consumidor es de USD 4.50 x kilo. El producto no presentaba registro sanitario, lo que indicaron es que cuando es la fruta sin procesar como la presentan, no requiere de dicho registro. En entrevista realizada al Sr. Jorge Gagliardo se conoció que este supermercado compra 200 kilos cada 3 semanas para todos los locales en el país.

En Supermaxi se visitó varios locales en distintas zonas de la ciudad y el país, y no tienen esta fruta, mencionaron que si la han vendido, pero hace más de 4 meses que no la han recibido. En esta cadena de supermercados se entrevistó a la Srta. Giovanna Loor del departamento de compras de Frutas y Vegetales frescos, quien indicó que el índice de rotación del borojó era demasiado bajo, y la utilidad que éste brindaba no era de acuerdo a los parámetros del supermercado. Ellos lo compraban en pulpa, y tenían un solo proveedor, pero estarían dispuestos a escuchar alguna oferta para comercializar la fruta.

(FAO y AGRONET 2004 “*Borojó*”, <http://www.siamazonia.org.pe/archivos/publicaciones/amazonia/libros/44/texto00.htm>)

### **2.7.2 Producción del borojo en el Ecuador.**

Esta fruta se siembra en las comunidades ubicadas en el oriente Ecuatoriano cerca de la frontera con Colombia tanto en la parroquia Awa como en la parroquia Mataje, existen 18 hectáreas sembradas con una densidad de 600 plantas por hectáreas, de esta producción se obtienen cada 15 días 4 cajas de borojó que se comercializa por medio de la Fundación Alotrópico. En Guadalito todas las familias tienen al menos entre 10 a 15 plantas en producción, las que diariamente producen de 1 a 3 frutos maduros. En las comunidades Negras y Chachis tienen extensas áreas de cultivo donde se procesa el borojó como mermelada. (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/>)

En Ecuador no hay información oficial o registros sobre la producción de esta fruta, excepto las 18 hectáreas sembradas en territorio AWA (fundación Ambiental y Sociedad). En Orellana y Sucumbíos se estima que existen 40 hectáreas sembradas por instituciones públicas y privadas. El rendimiento del borojó es de 9,13 toneladas por hectáreas al año, considerando que todas las plantas estén en producción y con rendimiento de pulpa de 5,6 toneladas por hectáreas. (HERNÁNDEZ, M. y BARRERA, J., 2004, “*Manejo poscosecha y transformación de frutales nativos promisorio en la Amazonía colombiana*”, *Santafé de Bogotá, Colombia*, pp. 22-32.)

En realidad no es mucha la información que se haya disponible en el medio, en bases de datos o en portales de Internet en cuanto a la producción internacional de la fruta se refiere; sin embargo, se identifica las poblaciones amazónicas nativas de Perú, Ecuador, Colombia y En Belém do Pará, Brasil, donde el período de cosecha está concentrado en los meses de febrero y marzo; como grandes productores y, en menor proporción países como México y las Antillas. Un Informe de la Comunidad Andina (CAN), menciona que Colombia produce y procesa el borojó y por ello se convierte en nuestro principal competidor, dicha fruta aparece en el rubro Demás Frutas o Frutos Frescos, este país exportó en el 2002 un total de USD \$260.000 dólares, principalmente a Europa, aunque no se puede determinar el porcentaje de contribución del borojó ya que dichas cifras no aparecen desagregadas por producto, pero si se puede establecer que el volumen es bajo por las cifras presentadas. (<http://www.luisatascon-0718.wix.com/exporting-agro#>)

## **2.8 AGROINDUSTRIA DEL BOROJO**

### **2.8.1 Aplicaciones y usos**

La fruta de Borojo es altamente energética, con un alto contenido de sólidos solubles y proteínas. El Borojo tiene grandes cantidades de aminoácidos y fósforo esenciales para los humanos.

En la Zona son muchas las cosas que se dicen sobre Borojo. La gente del lugar lo utiliza para embalsamar cadáveres, cicatrizar heridas y tratar algunas enfermedades, controlar las funciones genéticas en la mujer, y otros usos medicinales. Es solución también al tema de alimentación, por su alto contenido de aminoácidos, una libra de este fruto es equivalente al contenido de los mismos en tres libras de carne fresca. Incluso en la Universidad de Santiago de Cali, se investigó que la parte aérea de esta planta contiene en abundante cantidad una sustancia químicamente denominada “sesquiterpelantond”, que inhibe el crecimiento celular en tumores malignos y podría servir en el tratamiento de terribles enfermedades como el cáncer. Luego aparecieron otros usos bajo la forma de emplastos para curar los riñones, pulmones, etc. Estos usos fueron generalizándose muy profusamente entre los indígenas. Lo más común y popular es el notable aumento de la energía que produce. Estos hechos muestran el porqué de su elevada popularidad. (<http://www.colombia.com/gastronomia/autonoticias/detallenoticias914.asp>)

### **2.8.2 PROPIEDADES DEL BOROJO**

El fruto de Borojo fisiológicamente maduro, presenta condiciones excepcionales para la farmacopea, la industria y la alimentación, la fruta del Borojo es famosa por sus supuestas características afrodisíacas.



Ha demostrado efectividad en: la lucha contra afecciones bronquiales, equilibrar el azúcar en la sangre, combatir la desnutrición, controlar la hipertensión arterial, aumentar la potencia sexual, entre otros. ([http://www. Borojo.net/Aplicación borojo.html](http://www.Borojo.net/Aplicación_borojo.html).)

### **2.8.3 NUTRICIÓN**

En análisis realizados sobre el fruto del Borojó, se encontró que es rico en elementos básicos de la alimentación humana como son:

Hierro, calcio, Fósforo (grandes cantidades), y Vitamina C.

El Borojó se procesa bajo diferentes formas tales como: jugo (solo o mezclado con otras frutas), jalea, salsa agri dulce, caramelos, mermeladas y mezclado con bebidas alcohólicas.

Los indígenas lo usan naturalmente como alimento y medicina, es un energético natural y les permite sobrevivir a este exigente tipo de vida, cubrir necesidades alimentarias y muchas enfermedades, con jugo de Borojó pueden realizar caminatas bajo alta temperatura sin alimento, subir montes, recorrer selvas y llegar al límite de su fortaleza. Los indígenas del lugar acostumbran dejar en un recipiente con agua los frutos de Borojó que se caen de maduros. Esta agua convertida en jugo les proporciona una fuente de energía inusitada. ([http://www. Borojo.net/aplicacionborojo.html](http://www.Borojo.net/aplicacionborojo.html).)

## 2.9 Elaboración de caramelos

El caramelo es un alimento preparado con alto contenido de azúcar. También conocido como dulce. El caramelo se consigue mediante la cocción del azúcar. Éste puede consumirse tanto líquido, tal es el caso del caramelo que se añade por encima del flan, como sólido. El caramelo solidificado se consume popularmente dejándolo deshacerse en la boca. A éste se le suelen añadir sabores a frutas, hierbas u otros aromas. Incluso existen los caramelos sin azúcar.

En la fabricación industrial de caramelos se suelen usar como materias primas azúcar, glucosa y agua, que se combinan en las proporciones adecuadas para generar un jarabe que posteriormente se cuece a altas temperaturas. Una evaporación rápida produce la eliminación del agua presente en el jarabe cocido, quedando una pasta de caramelo que puede ser modelada en diferentes formas. El enfriamiento ulterior provoca la cristalización de la masa, formando el caramelo propiamente dicho al conferirle rigidez que lo hace apto para su empaquetado y disfrute por niños, y no tan niños.<http://www.es.scribd.com/doc/51650531/elaboracion-de-caramelo-1>)

La tecnología usada en el procesamiento de alimentos se ha convertido en una de las ramas más importantes de la tecnología moderna. En las décadas pasadas,

científicos, técnicos e ingenieros realizaron una investigación en la suministración de ingredientes, materiales de empaque, maquinaria y equipo para mejorar el procesamiento industrial de los alimentos. El resultado de esta investigación enseñó que el procesamiento de alimentos implica no sólo la calidad de las materias primas, el proceso de manufactura, el cambio químico en el proceso de conservación, la función enzimática y microbiana, el empaque y las preferencias del consumidor, sino también la maquinaria y equipo utilizado en su procesamiento. A fin de mejorar las técnicas del procesamiento de alimentos, el empresario deberá poner más énfasis en el desarrollo de nuevas técnicas en administración. Según las nuevas tendencias sobre comercialización, el procesamiento automático es el método más práctico de procesamiento de alimentos, no sólo porque se incrementa la eficiencia del producto, sino también porque es más higiénico.

La producción de caramelos ha tenido un rápido incremento en años recientes en muchos países al rededor del mundo. Algunos de los factores que contribuyen al desarrollo de esta industria son: la mejora del método de manufactura y el desarrollo de mejores equipos de procesamiento, más y mejores ingredientes así como un mejor conocimiento en el uso de ellos, programas de publicidad y mercadeo de gran alcance, mantenimiento de la composición de los productos, calidad nutricional, productos agradables, mejora en los métodos de empaque y distribución a los consumidores.

Aunque el caramelo no es una necesidad básica, sin embargo, cada día más y más consumidores disfrutan de ellos como un bocadillo diario. La importancia económica de la industria de los caramelos se estableció en su producción y su comercialización. Los productos estándares de los caramelos han sido modificados, la tendencia ha sido modificada a un gran énfasis en la calidad. Dado que los estándares de vida al rededor del mundo continúan en alza, la demanda de los caramelos también continuará creciendo. Por lo tanto, una inversión en este tipo de planta de producción podría proporcionarnos un negocio rentable. (<http://turnkey.taiwantrade.com.tw/showpage.asp?subid=010&fdname=FOOD+MANUFACTURING&pagename=Planta+de+produccion+de+caramelos>)

### **2.9.1 Caramelos duros**

Los caramelos duros se elaboran partiendo de una mezcla de azúcar, agua y glucosa. Luego la mezcla se la somete a elevadas temperaturas para su concentración y eliminación de agua. Una vez concentrada la mezcla se agregan colorantes, saborizantes y ácidos para finalmente enfriar y envolver el producto. (EDWARDS W.P. 2001, “*La Ciencia de las Golosinas*, Editorial Acribia, Zaragoza España”, Págs. 93-113, 121-122.)

## 2.9.2 Composición de los caramelos duros

Dentro de los caramelos duros se incluyen todos aquellos dulces que posean un porcentaje de glucosa suficiente para estabilizar al caramelo. (GIANOLA CARLOS, 1983 *“La Industria del Chocolate, Bombones, Caramelos y Confitería, Editorial Paraninfo, Madrid España”*, Págs. 124-126.)

Lo más importante al momento de realizar la formulación de los caramelos duros es la relación entre el azúcar y la glucosa. La cantidad de agua a utilizar va a depender de la temperatura a la que se piensa llegar. Los caramelos duros son en general productos estables por tener un bajo contenido de agua. Es importante no obtener un producto demasiado higroscópico (que absorbe agua) que produciría un caramelo muy poco estable y pegajoso. (EDWARDS W.P. 2001, *“La Ciencia de las Golosinas, Editorial Acribia, Zaragoza España”*, Págs. 93-113, 121-122.).

Utilizar mayores cantidades de glucosa traería distintos problemas. El primer problema es que al aumentar la glucosa aumentaría también la proporción de dextrosa en el producto.

El segundo problema sería el cambio de la temperatura de transición vítrea (transformación a cristalino) que se daría por las variaciones de glucosa en la composición del caramelo.

La fórmula base para la elaboración de caramelos duros se describe a continuación:

INGREDIENTES	PORCENTAJE
Sacarosa	54%
Glucosa	19%
Agua	27%
Total	100%

Fuente: “GIANOLA CARLOS, 1983 *“La Industria del Chocolate, Bombones, Caramelos y Confitería”*”

### 2.9.3 Posibles defectos en los caramelos duros

**Granulación:** Causada por un balance incorrecto de azúcares, por una mala disolución de azúcares, por envolver caramelos calientes o por continuar agitando una vez llegado al punto final del proceso (GROSO ANTONIO LUIS, 1964 *“Técnica de Elaboración Moderna de Confites, Buenos Aires Argentina”*, Págs. 48-59, 78-80.4).

**Pegajosidad:** Los caramelos se pueden volver pegajosos por distintas razones:

1. Uso de aromatizantes naturales demasiados ácidos.
2. La cocción del proceso es demasiada lenta.

3. Condición atmosférica de la fábrica inadecuada.

4. Temperatura demasiado baja.

5. Condiciones de almacenamiento inadecuadas.

Estos defectos se pueden controlar de acuerdo a lo establecido a continuación:

PROBLEMA	SOLUCION
Para el uso de aromatizantes demasiado ácidos	Cambiar de aromatizantes, a aquellos con un pH superior para que no incluya en la textura del producto.
Condiciones de almacenamiento inadecuadas	Mejorar el sistema de frío de las áreas de almacenamiento y de la planta procesadora. Controlar periódicamente la comportamiento de la humedad y las variaciones de la temperatura.
Vacío del vacuum demasiado bajo	Establecer calendarios de mantenimiento preventivo para evitar daños en los equipos

Fuente: MARIA. DE LOS ANGELES CEDEÑO (2008)

**Opacidad:** Este defecto es causado principalmente por:

1. Una cocción muy lenta de la masa.

2. Por mesas de enfriamiento que no están a una temperatura adecuada.
3. Por una excesiva manipulación de la masa.
4. Por utilizar glucosa con un color muy marcado.
5. Por emplear envolturas que no son lo suficientemente herméticas.

(GROSO ANTONIO LUIS, 1964 *“Técnica de Elaboración Moderna de Confites, Buenos Aires Argentina”*, Págs. 48-59, 78-80.)



**CAPITULO III**

**MATERIALES Y METODOS**

### **3.1. MATERIALES, EQUIPOS, REACTIVOS**

#### **3.1.1 Materiales de Laboratorio**

- Probetas,
- Balones de aforo,
- Pipetas,
- Tubos de ensayo,
- Embudo Buchner,
- Kitasato,
- Termómetros,
- Cápsulas de porcelana,
- Vasos de precipitación,
- Crisoles,
- Buretas,
- Tubos refrigerantes,
- Erlenmeyers,
- Micro buretas,

#### **3.1.2 Equipos**

- Balanza Analítica,
- Balanza gramera,
- Calibrador,
- Potenciómetro,
- Texturometro (penetrometro),
- Base de calentamiento y agitación,

- Refractómetro de Abbe
- Estufa,
- Picnómetro

### **3.1.3 Reactivos**

- Agua destilada,
- Hidróxido de sodio,
- Ácido Sulfúrico,
- Ácido Acético Glacial,
- Ácido Metafosfórico,
- Ácido Nítrico,
- Ácido Clorhídrico,
- Cloroformo,
- Peróxido de Hidrogeno,
- Sulfato de Cobre,
- Acetato de Plomo,
- Oxalato de Amonio,
- Ácido Bórico,
- Diclorofenol-indofenol,
- Rojo de Metilo,
- Azul de Metileno,
- Verde de Bromocresol,
- Fenolftaleína,
- Cloruro de Calcio.

### **3.1.4 MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE CAMELOS**

#### **3.1.4.1 Materiales**

- Recipiente metálico (marmita) con capacidad de 3 litros
- Base de calentamiento
- Agitador

#### **3.1.4.2 Reactivos**

- Azúcar
- Mantequilla

#### **3.1.5 Materia prima**

Se utilizó el Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr.), en estado maduro. del cual se determinó las características físicas y químicas de la fruta en dos grados de madurez (pintón y maduro).

#### **3.1.6 Características del área de estudio**

<b>Provincia:</b>	<b>Imbabura.</b>
<b>Cantón:</b>	Ibarra
<b>Parroquia:</b>	El Sagrario.
<b>Temperatura:</b>	18 °C
<b>Altitud:</b>	2200 m.s.n.m

## 3.2 METODOS

### 3.2.1 Ubicación del experimento

Los análisis de las propiedades físico-químicas del Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr.) se los realizó en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte, y en los laboratorios de alimentos de la Universidad Central del Ecuador.

### 3.2.2 Diseño Estadístico

Para la evaluación estadística del presente estudio se aplicará un modelo provisto por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). En las características físicas de los productos se realizaron sesenta mediciones en cada estado de madurez (pintón y maduro) las mismas que se agrupan en treinta mediciones que dan como resultado dos repeticiones. En lo que se refiere a los análisis químicos se realizaron tres mediciones con tres repeticiones por estado de madurez. A continuación se expone el modelo de recopilación de datos propuestos por el *Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)*.

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1		
R2		
R3		
Media		
Desviación		
Limita confianza		

### **3.2.3 Métodos para la preparación de la muestra**

#### **3.2.3.1 Tamaño de la muestra**

Para la preparación de muestra en esta investigación se utiliza la *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1750 94-09* apartado 4.2 y siguientes:

#### **3.2.3.2 Clasificación de acuerdo a grados de calidad**

En lo referente a este aspecto se utilizó de la, *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1757 90-10* apartado 3 en adelante

### **3.3 PROPIEDADES FISICAS**

#### **3.3.1 Tamaño**

Se utilizó un Calibrador Pie de Rey, se midió las frutas por su diámetro ecuatorial; las medidas se expresaron en centímetros.

#### **Procedimiento**

- Tomar las frutas frescas recién caídas para el estado pintón y 15 días después para el estado maduro cosechadas, limpias libres de humedad y lisas sin síntomas de deshidratación ubicándolas por estado de madurez.
- Tomar la fruta entre el dedo índice y pulgar.
- Realizar la determinación del diámetro ecuatorial de la fruta

- Anotar los datos obtenidos en milímetros
- Realizar los análisis estadísticos correspondientes.

### **3.3.2 Peso Unitario**

Para esta determinación se utilizó una balanza electrónica digital con una capacidad de 1500 g y una precisión de 0.01 g

#### **Procedimiento**

- Nivelar y encerar la balanza
- Determinar la exactitud de la balanza realizando una pesada de un cuerpo de masa conocida
- Tomar las frutas por estado de madurez y realizar el pesaje de cada una de ellas
- Registrar los datos de cada pesada, utilizando dos decimales
- Realizar los cálculos estadísticos respectivos

### **3.3.3 Volumen**

Para esta determinación se mide el desplazamiento que sufre el agua en un recipiente de capacidad definida, hasta que el agua y el cuerpo a medirse alcancen un nivel de equilibrio

#### **Procedimiento**

- Tomar un pírex de capacidad de 4000 ml. y llenarla hasta 3000 ml de agua destilada.
- Introducir las frutas de una a una por estado de madurez.

- Determinar el desplazamiento que sufre el agua con la fruta.
- Registrar los datos.
- Efectuar los cálculos respectivos.

#### **3.3.4 Densidad del fruto**

Para esta determinación se utilizó los datos antes recopilados. (peso unitario y volumen)

##### **Procedimiento**

- Establecer una división entre peso unitario y volumen.
- Registrar los valores obtenidos.
- Realizar los datos estadísticos correspondientes.

##### **Calculo:**

$$d = m/V$$

##### **Donde:**

$$d = \text{densidad (g/ml)}$$

$$m = \text{masa (g.)}$$

$$V = \text{Volumen (ml)}$$

#### **3.3.5 Prueba de penetración**

Para esta evaluación se empleó un Texturometro (penetrometro) y los valores de la resistencia a la penetración se presentan  $\text{kg/cm}^2$



**Procedimiento:**

- Tomar la fruta entre los dedos índice y pulgar.
- Acercar el Texturometro y ejercer una ligera presión sobre el fruto, hasta obtener una lectura en el indicador analógico.
- Registrar y tabular los datos alcanzados de las 30 frutas en los 2 estados de madurez.

**3.3.6 Porcentaje de cáscara**

Para esta determinación se utilizó el peso alcanzado por la fruta completa y el peso de la corteza libre de jugo. Para medir este parámetro se empleó una balanza electrónica digital con una capacidad de 1500 g y una precisión de 0.01 g

**Procedimiento:**

- Nivelar y encerar la balanza.
- Pesar un cuerpo de masa conocida calibrar la balanza
- Pesar la cáscara de cada borojo en sus dos estados de madurez
- Realizar los correspondientes cálculos de acuerdo a la siguiente formula

**Cálculo:**

$$\%csc = pcsc/pfirt * 100$$

**Donde:**

**%csc**= porcentaje de cáscara

**pcsc**= peso de cáscara

**pfirt**= peso fruta

### 3.3.7 Porcentaje de pulpa

Para esta determinación se calculó el peso alcanzado por la fruta completa y el peso de la pulpa, sin corteza y semillas. Para la determinación se utilizó una balanza electrónica digital con una capacidad de 1500 g y una precisión de 0.01 g

#### Procedimiento:

- Nivelar y encerar la *balanza*.
- Pesar un cuerpo de masa conocida y calibrar la balanza
- Pesar la pulpa libre de semillas, corteza de cada uno de los borojo en sus dos estados de madurez
- Realizar los correspondientes cálculos de acuerdo a la siguiente formula

#### Calculo:

$$\%plp = pplp / pfrt * 100$$

#### Donde:

**%plp**= porcentaje de pulpa

**pplp**= peso de la pulpa

**pfrt**= peso fruta

### 3.3.8 Porcentaje de semilla

Para esta determinación se utilizó el peso alcanzado por la fruta completa y el peso de las semillas, utilizando una balanza electrónica digital con una capacidad de 1500 g y una precisión de 0.01 g

**Procedimiento:**

- Nivelar y encerar la balanza.
- Pesar un cuerpo de masa conocida y calibrar la balanza.
- Pesar las semillas de cada uno de los borojo en sus dos estados de madurez
- Realizar los correspondientes cálculos de acuerdo a la siguiente formula.

**Calculo:**

$$\%sm = psm / pfirt * 100$$

**Donde:**

**%sm**= porcentaje de semilla

**psm**= peso de semillas

**pfirt**= peso fruta

**3.4 PROPIEDADES QUIMICAS**

En lo referente a las propiedades químicas se establecieron tres análisis de las diferentes variables en los dos estados de madurez (pintón y maduro)

**3.4.1 Contenido de azúcares**

Para la determinación de esta propiedad nos servimos de un refractómetro de Abbe con escala de 0 a 90° Brix y precisión de 0.25° con el siguiente procedimiento.

**Procedimiento**

- Obtener el jugo de la fruta.

- Con la ayuda del gotero presente en el Kit del refractómetro tomar una muestra.
- Colocar en la superficie del prisma del refractómetro, tapar.
- Leer el contenido de azúcares presente en la pulpa de los dos estados de madurez.

### **3.4.2 Determinación de la concentración del Ion hidrogeno (pH)**

Para esta determinación se utilizó la *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 389 85-12*

#### **Preparación de la muestra:**

- Si la muestra es líquida, homogenizarla convenientemente mediante agitación.
- Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogenizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.

#### **Procedimiento:**

- Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.
- Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g o 10 cm. de la muestra preparada, añadir 100 cm<sup>3</sup> de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) agitar suavemente.
- Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.

- Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.

### **3.4.3 Determinación de acidez titulable**

Para esta determinación se utilizó la *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 381 85-12*

#### **Preparación de la muestra:**

- Productos Líquidos o fácilmente filtrables (jugos, jarabes, Líquidos de encurtido y productos fermentados).
- Filtrar convenientemente la muestra utilizando algodón o papel filtro.
- Medir 25 cm<sup>3</sup> del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm<sup>3</sup> y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.
- Productos densos o difíciles de filtrar, (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).
- Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.
- Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0.01 g y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm<sup>3</sup> de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.
- Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el

baño de agua hirviendo durante 30 min.; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm<sup>3</sup>, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

- Mezclar perfectamente y filtrar.
- Productos sólidos, secos y congelados.
- Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente deberá descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.
- Triturar la muestra en el mortero y pesar, con aproximación a 0.01 g, aproximadamente 25 g de la misma, continuando luego como se indica anteriormente.

**Procedimiento:**

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.
- Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta la lectura de pH sea de aproximadamente 6
- Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 cm<sup>3</sup> de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.\*
- Añadir rápidamente de 10 a 50 cm<sup>3</sup> de la solución de 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6 determinados con el potenciómetro.

- Continuar añadiendo lentamente solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7; luego, adicionar la solución 0,1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.
- Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH 8,1.

**Cálculos:**

- La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente.

$$A = (V_1 N_1 M_1) / V_2$$

**Siendo:**

- $A$  = g de ácido en 1000 cm<sup>3</sup>.
- $V_1$  = cm<sup>3</sup> de NaOH usados para la titulación de la alícuota.
- $N_1$  = normalidad de la solución de NaOH.
- $M$  = peso molecular del ácido considerado como referencia.
- $V_2$  = volumen de la alícuota tomada para el análisis

#### **3.4.4 Determinación de ácido ascórbico**

Método de espectrofotometría para determinar ácido ascórbico: Análisis realizado por el Laboratorio de Alimentos (Facultad de Ciencia Químicas de la Universidad Central del Ecuador).

#### **3.4.5 Determinación del contenido de Calcio**

Método de espectrofotometría para determinar Calcio: Análisis realizado por el Laboratorio de Alimentos (Facultad de Ciencia Químicas de la Universidad Central del Ecuador).

#### **3.4.6 Determinación de Fósforo**

Método de espectrofotometría para determinar Fósforo: Análisis realizado por el Laboratorio de Alimentos (Facultad de Ciencia Químicas de la Universidad Central del Ecuador)

#### **3.4.7 Determinación de Hierro**

Método de espectrofotometría para determinar Hierro: Análisis realizado por el Laboratorio de Alimentos (Facultad de Ciencia Químicas de la Universidad Central del Ecuador)



### **3.4.8 Determinación de Azúcares totales**

Método de Por Digestión Ácida y Titulación Feehling para determinar Azúcares totales: Análisis realizado por el Laboratorio de Alimentos (Facultad de Ciencia Químicas de la Universidad Central del Ecuador).

### **3.4.9 Determinación de Sólidos solubles**

Método de refractométrico para determinar sólidos solubles: Análisis realizado por el Laboratorio de Alimentos (Facultad de Ciencia Químicas de la Universidad Central del Ecuador).

## **3.5 METODO PARA LA ELABORACIÓN DE CAMELOS**

- **Materias Primas**
- **Azúcar**

Se utilizó para todos los experimentos azúcar blanca granulada

- **Glucosa**

La glucosa empleada para la elaboración de caramelos duros es importada de Colombia

- **Pulpa de Borojo**

La pulpa empleada para la elaboración de caramelos duros proviene del sector de San Lorenzo recolectada 15 días después de caída al suelo.

- **Materiales**

Se utilizaron los siguientes materiales:

MATERIAL	MARCA	RANGO DE MEDICION	CAPACIDAD
Termómetro	Cooper	Max: 210°C	-
		Min: 10°C	-
Balanza	Mettler-Toledo PLI502-S	Max: 1510 g	-
		Min: 0.5 g	
Marmita	-	-	4000 g
Material de Empaque		Polipropileno transparente	

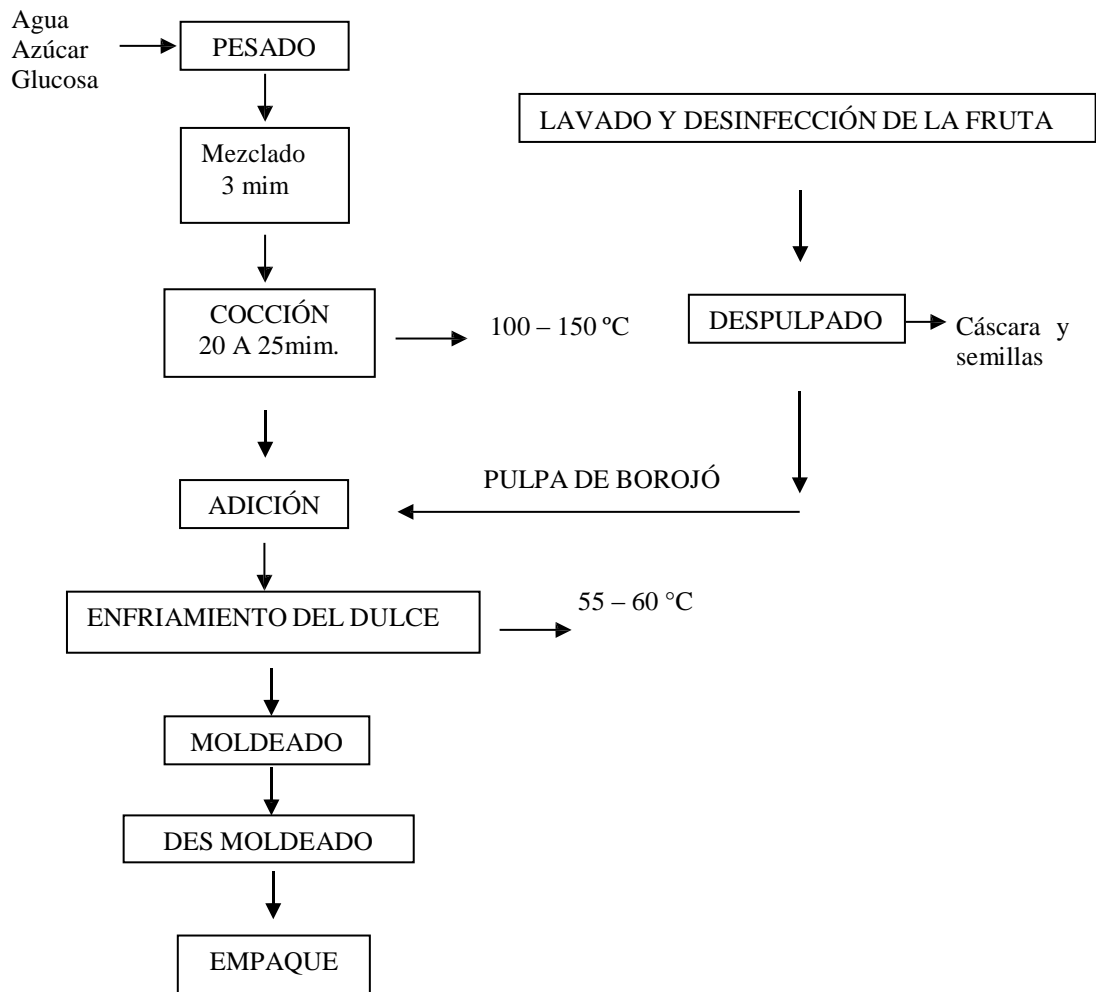
**Procedimiento:**

- Pesamos los ingredientes para obtener 2000 gr. de caramelos según la siguiente tabla.

INGREDIENTES	PORCENTAJE	CANTIDAD DE PRODUCTO
Sacarosa	54%	1080
Glucosa	19%	380
Agua	27%	540
Total	100%	2000

- Engrasar ligeramente los moldes.
- Colocar la azúcar, la glucosa y el agua a una marmita, con una cuchara de palo, revuelve hasta que la azúcar se disuelva.
- Colocar la marmita sobre una fuente de calor, ponerla a hervir 20 a 25 minutos, hasta que la temperatura llegue de 100 hasta los 150 °C, también llamado “punto costra dura”
- Agregar la pulpa de Borojó, mezclar todo rápidamente.
- colocar el almíbar en otro recipiente hasta que se enfrié a 55 – 60 °C.
- Colocar el almíbar en los moldes.
- Retirar los caramelos de los moldes.
- Espolvorea azúcar en polvo (o azúcar glas)
- Forrar los caramelos con papel celofán transparente.

### 3.6 DIAGRAMA DEL PROCESO



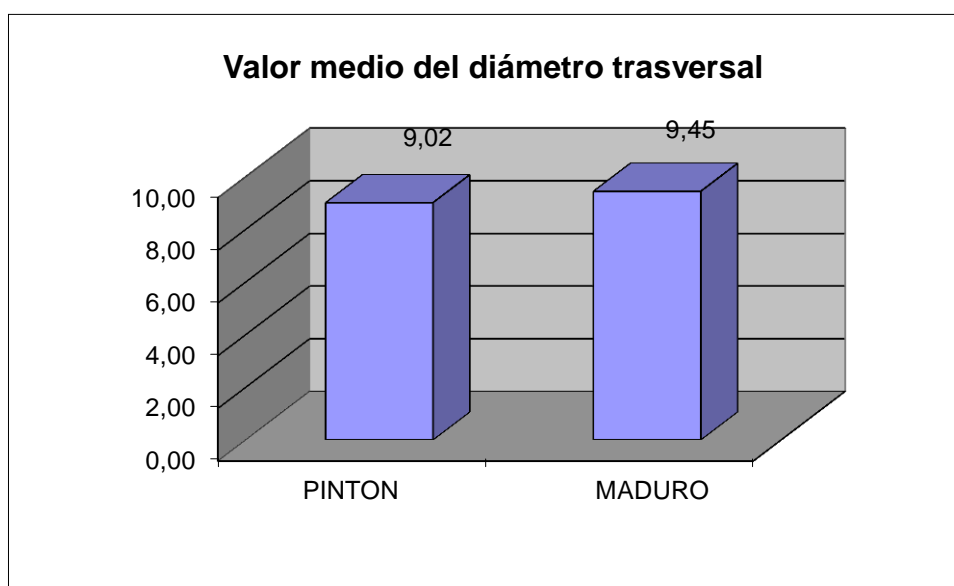
**CAPITULO IV**

**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

#### 4.1 Tamaño

**Tabla No1.** Diámetro trasversal en centímetros (cm) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pitón	Maduro
R1	9.46	8.21
R2	9.54	9.96
R3	8.05	10.20
Media	9.02	9.45
Desviación	0.91	0.77



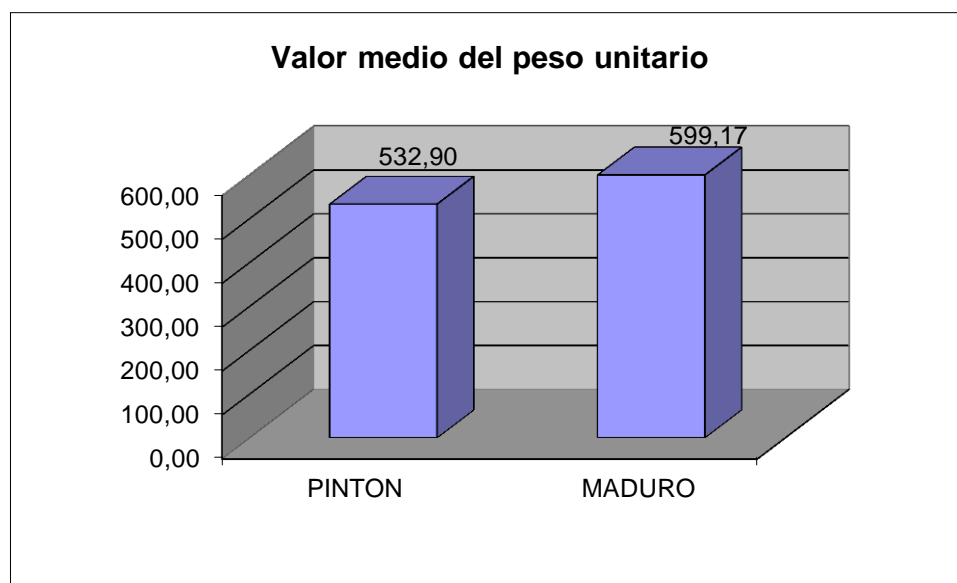
**Grafico N°1.** Diámetro trasversal en centímetros (cm.)

En el gráfico No 1 se encontró que la diferencia existente entre el diámetro de los dos estados de madurez: Pintón (9.02 cm) y maduro (9.45cm) analizados, es independiente al grado de madurez.

## 4.2 Peso Unitario

**Tabla No. 2** Peso Unitario en gramos (g.) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	382.71	400.56
R2	613.64	687.56
R3	602.34	709.39
Media	532.90	599.17
Desviación	3.6	1.76



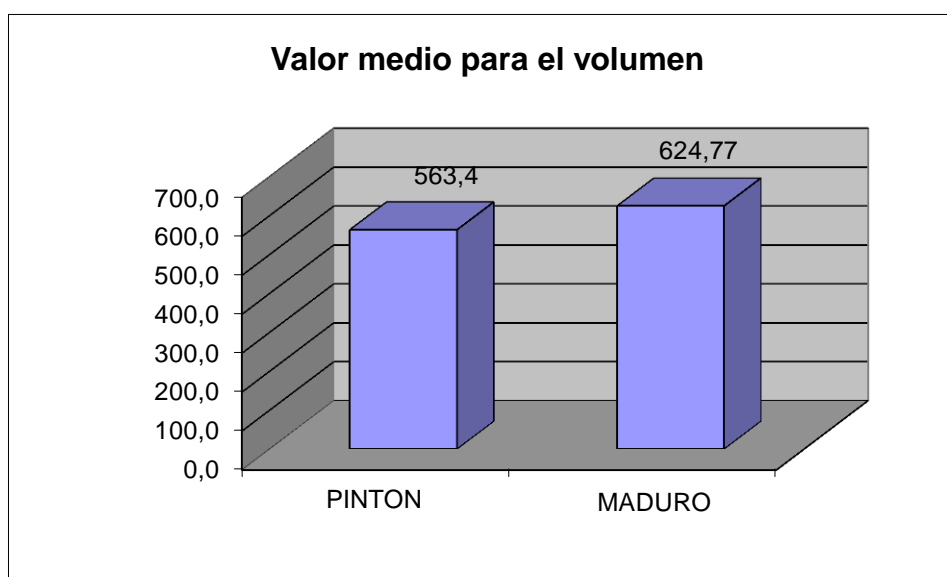
**Grafico N° 2.** Peso Unitario en gramos (g.)

En el grafico No. 2 se observa que los valores medios para el borojo pintón (532.90g) y maduro (599.17g) son similares, se recalca que esta magnitud es independiente del estado de madurez pues los frutos se tomaron al azar.

### 4.3 Volumen

**Tabla No. 3** Volumen en centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pitón	Maduro
R1	386.3	628.33
R2	650.1	620.85
R3	653.8	625.12
Media	563.41	624.77
Desviación	2.18	2.08



**Grafico N° 3.** Volumen en centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>)

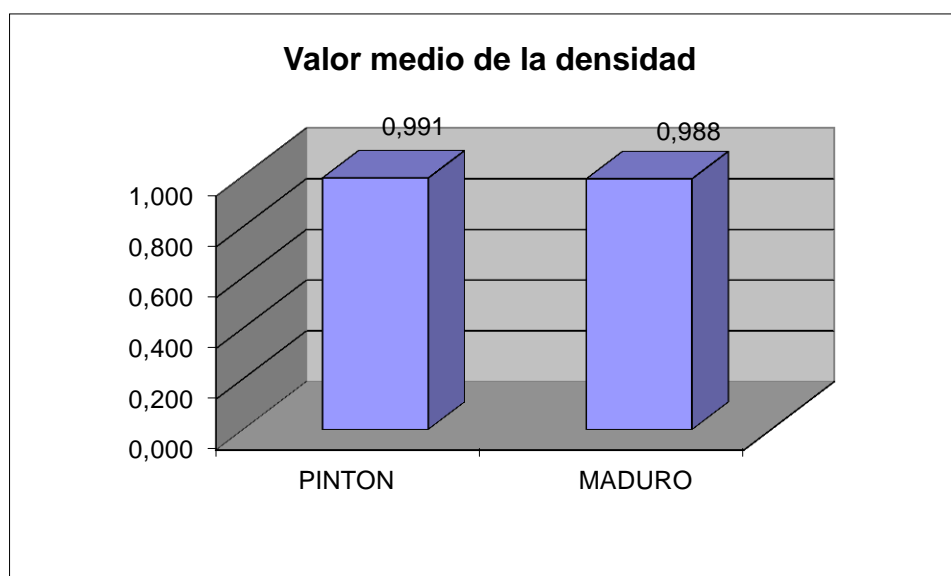
Con respecto al volumen se puede afirmar que entre el estado pitón (563.41 cm<sup>3</sup>) presenta un volumen similar al maduro (624.77 cm<sup>3</sup>).



#### 4.4 Densidad del fruto

**Tabla No. 4** Densidad del fruto en gramos por centímetros cúbicos (g./cm<sup>3</sup>.) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	0.988	0.985
R2	0.992	0.986
R3	0.993	0.994
Media	0.991	0.988
Desviación	0.001	0.004



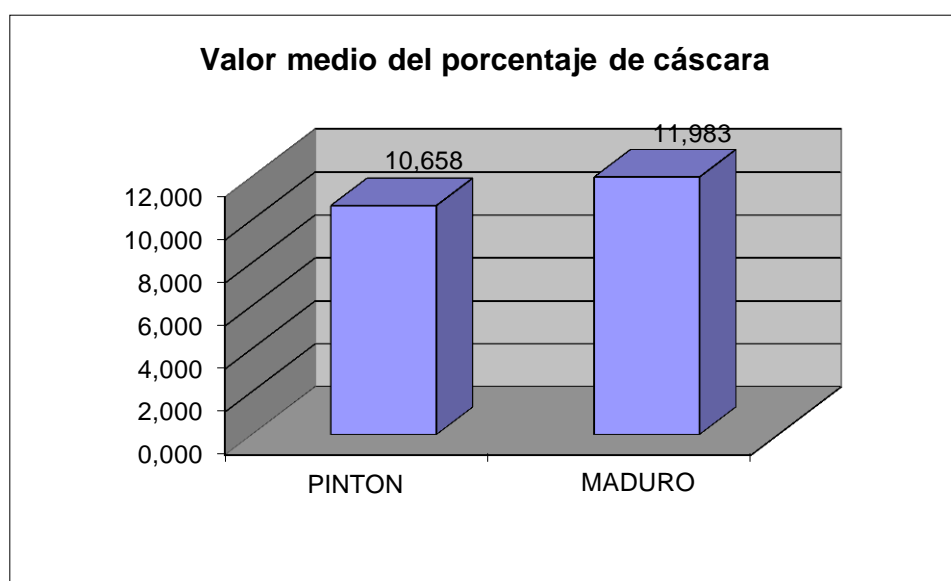
**Grafico N° 4.** Densidad del fruto en gramos por centímetro cúbicos (g./cm<sup>3</sup>.)

En el grafico No 4 podemos afirmar que presentan valores muy cercanos entre los dos estados de madurez; pintón (0.99 g./cm<sup>3</sup> ) y maduro ( 0.98 g./cm<sup>3</sup> )

## 4.5 Porcentaje de cáscara

**Tabla No. 5** Porcentaje de cáscara para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	7.654	8.011
R2	12.273	13.751
R3	12.047	14.188
Media	10.658	11.983
Desviación	0.07	0.07



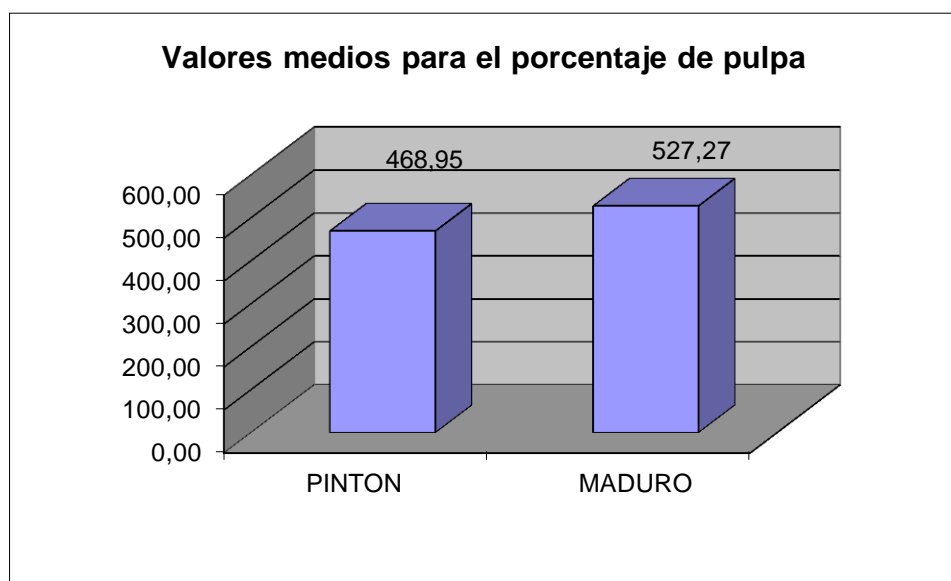
**Grafico N° 5.** Porcentaje de cáscara

El porcentaje de cáscara se puede analizar que los dos estados de madurez tienen valores similares entre sí; pintón (10.65%) y maduro (11.98%)

#### 4.6 Porcentaje de pulpa

**Tabla No. 6** Porcentaje de pulpa para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	336.79	352.49
R2	540.00	605.05
R3	530.06	624.26
Media	468.95	527.26
Desviación	0.32	0.21



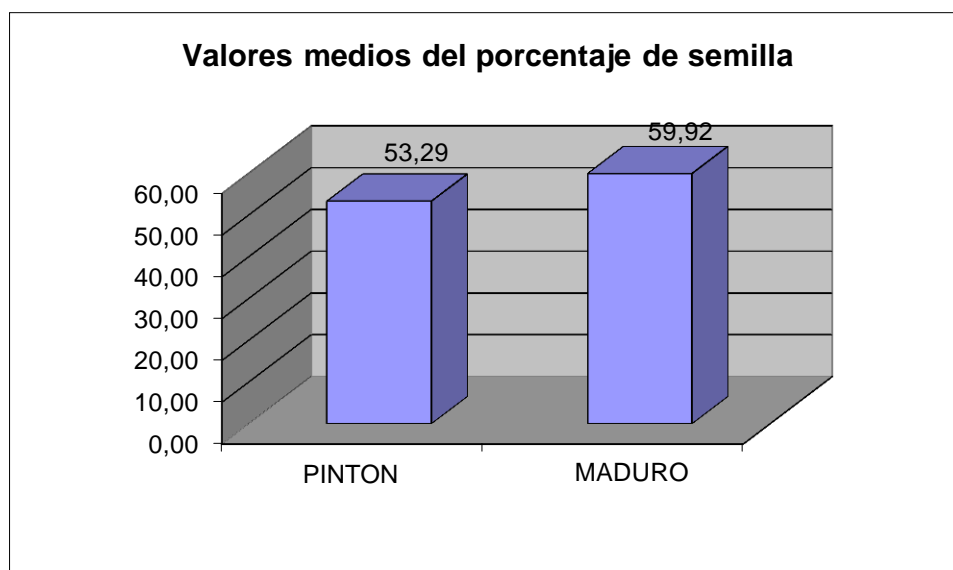
**Grafico N° 6.** Porcentaje de pulpa

Se ha logrado determinar que entre los dos estados de madurez pintón (468.95%) y maduro (527.26%) tienen valores muy cercanos.

#### 4.7 Porcentaje de semilla

**Tabla No. 7** Porcentaje de semilla para borojoa (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	38.27	40.06
R2	61.36	68.76
R3	60.23	70.94
Media	53.29	59.92
Desviación	0.03	0.28



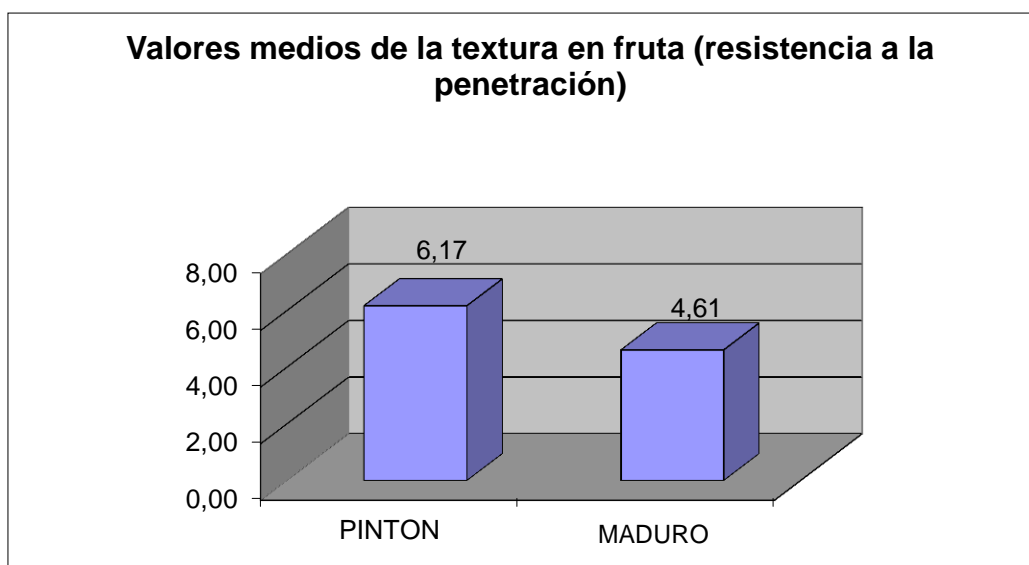
**Grafico N° 7.** Porcentaje de semilla

En este caso vemos que el contenido de semilla en los dos estados pitón (53.29%) maduro (59.92%) es similar.

## 4.8 Textura

**Tabla No. 8** Textura (resistencia a la penetración) en dinas ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	5,68	4,53
R2	7,24	4,77
R3	5,59	4,53
Media	6,17	4,61
Desviación	0,5	0,19



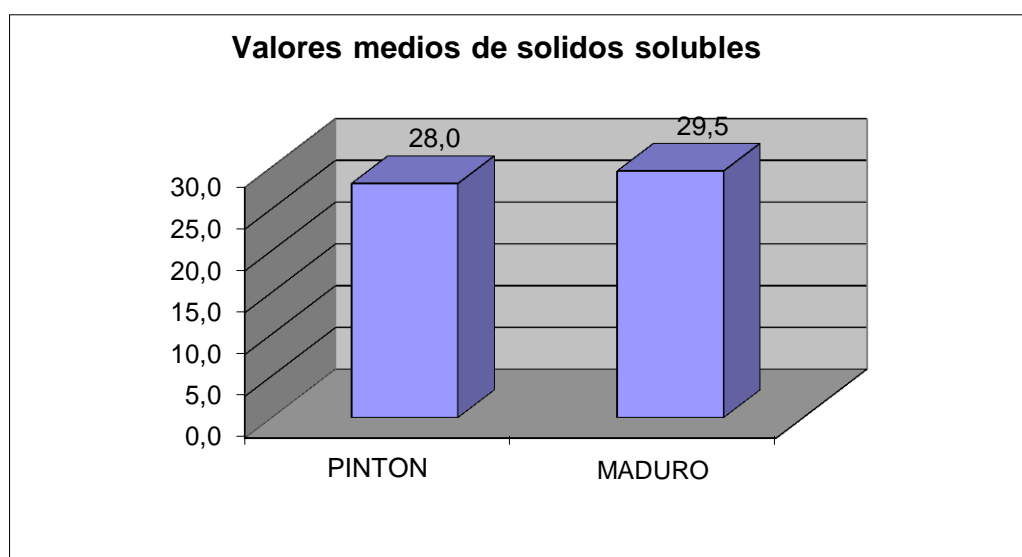
**Grafico No. 8** Textura (resistencia a la penetración)

En el grafico No. 8 se aprecia que, la textura disminuye de acuerdo al estado de madurez, porque mientras la fruta está más madura se reduce el índice de penetración, siendo de mayor resistencia a la penetración en el borojo pintón ( $6.17 \text{ kg}/\text{cm}^2$ ) que en el estado maduro ( $4.16 \text{ kg}/\text{cm}^2$ ).

#### 4.9 Contenido de Sólidos Solubles

**Tabla No. 9** Contenido de sólidos solubles (°Brix) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pitón	Maduro
R1	28	29,5
R2	27	30,5
R3	29	28,5
Media	28,0	29,5
Desviación	0,015	0,007



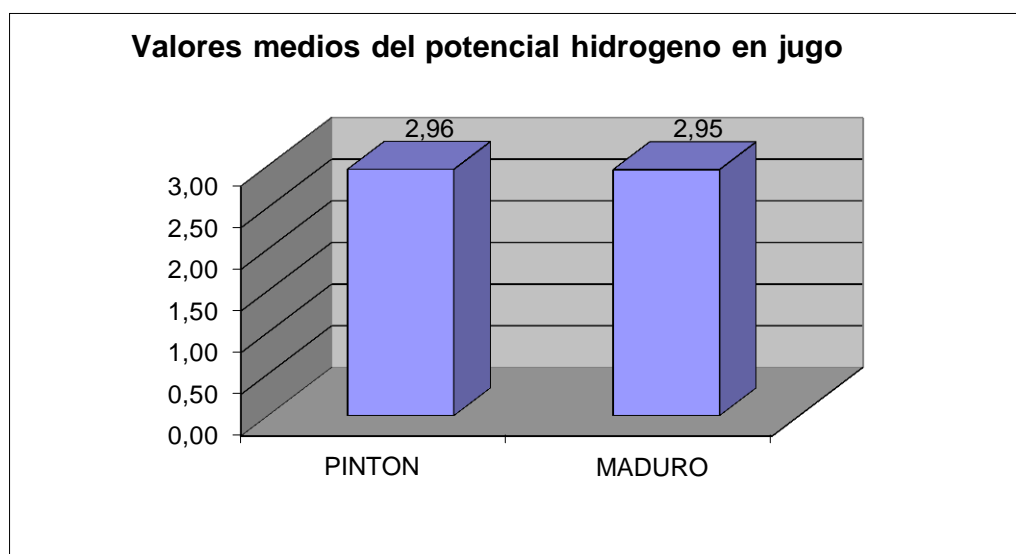
**Grafico N° 9** Contenido de sólidos solubles

El gráfico No. 9 demuestra que los dos estados de madurez no es marcada la diferencia entre pitón (28.0 °Brix) y maduro (29.5 °Brix), ya que la fruta en estudio presenta muy poca diferencia en su contenido de azúcar en sus dos estados, mientras más maduro esta la fruta es más alto el nivel de azúcar.

#### 4.10 Potencial Hidrogeno

**Tabla No. 10.** Medida del potencial hidrogeno (pH) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	2,96	2,97
R2	2,94	2,89
R3	2,97	3,00
Media	2,96	2,95
Desviación	0,04	0,05



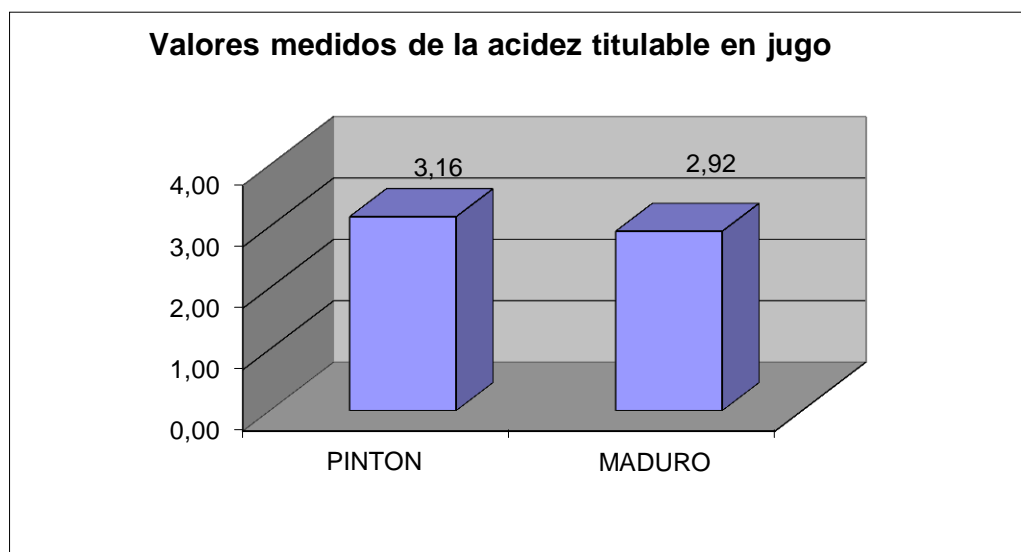
**Grafico N° 10.** Medida del potencial hidrogeno (pH)

Se puede apreciar que los valores de pH son cercanos entre los dos estados de madurez, pintón (2.96) y maduro (2.95) esto es debido a que el pH en el fruto maduro decrece según madura la fruta ya que el porcentaje de agua va aumentando.

#### 4. 11 Acidez

**Tabla No. 11** Acidez (contenido de ácido cítrico g/100g de muestra) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	3,10	2,89
R2	3,20	2,93
R3	3,17	2,94
Media	3,16	2,92
Desviación	0,02	0,04



**Grafico N° 11** Acidez (contenido de ácido cítrico g/100g de muestra)

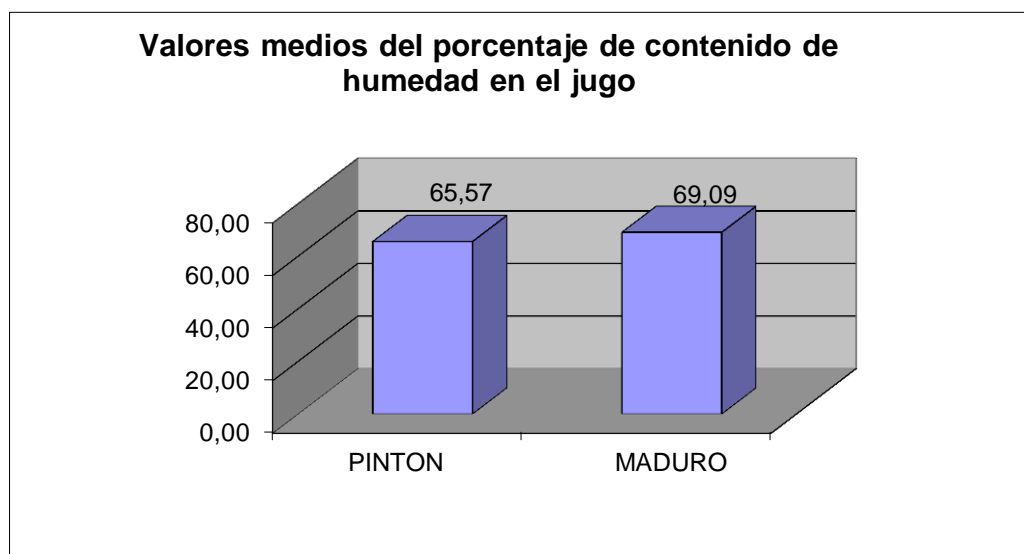
Se puede apreciar que el contenido de ácido cítrico decrece conforme la fruta madura, es decir, el borojo pintón (3.16 g/100g) presenta mayor acidez que el maduro (2.92 g/100g).



#### 4.12 Contenido de humedad

**Tabla No. 12** Contenido de humedad en porcentaje (%) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	64,67	68,71
R2	67,64	68,84
R3	64,4	69,72
Media	65,57	69,09
Desviación	0,14	0,24



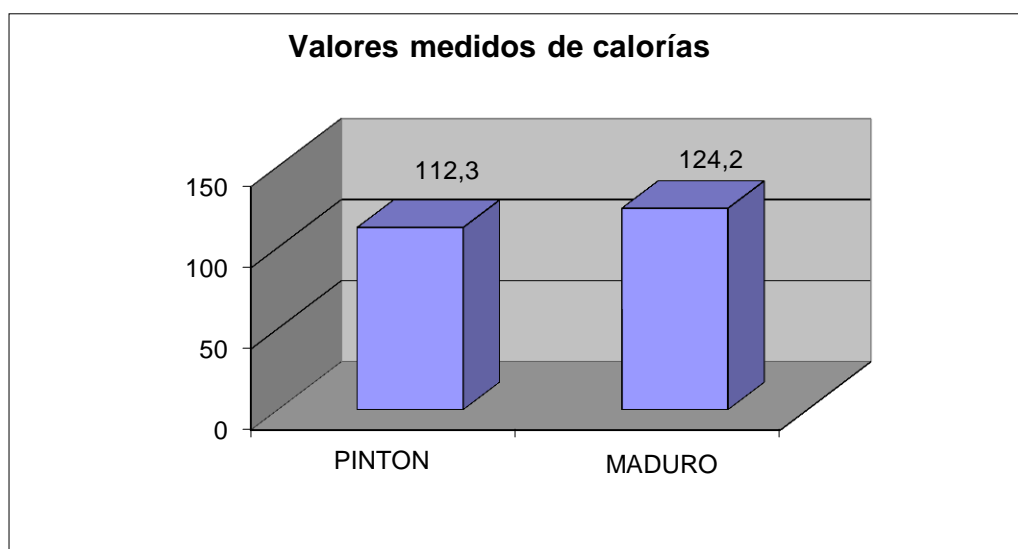
**Grafico N° 12.** Contenido de humedad en porcentaje (%)

En el grafico N° 12 se observa que la cantidad de agua presente en el jugo de la fruta es mayor en el estado maduro (69.09 %) que en el estado pintón (65.57%) porque el fruto maduro comienza a ganar más cantidad de agua.

#### 4. 13 Contenido de Calorías

**Tabla No. 13** Contenido de calorías en (kcal/100g) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	113,5	127,9
R2	113,3	115,6
R3	110,1	129,0
Media	112,3	124,2
Desviación	0,2	0,1



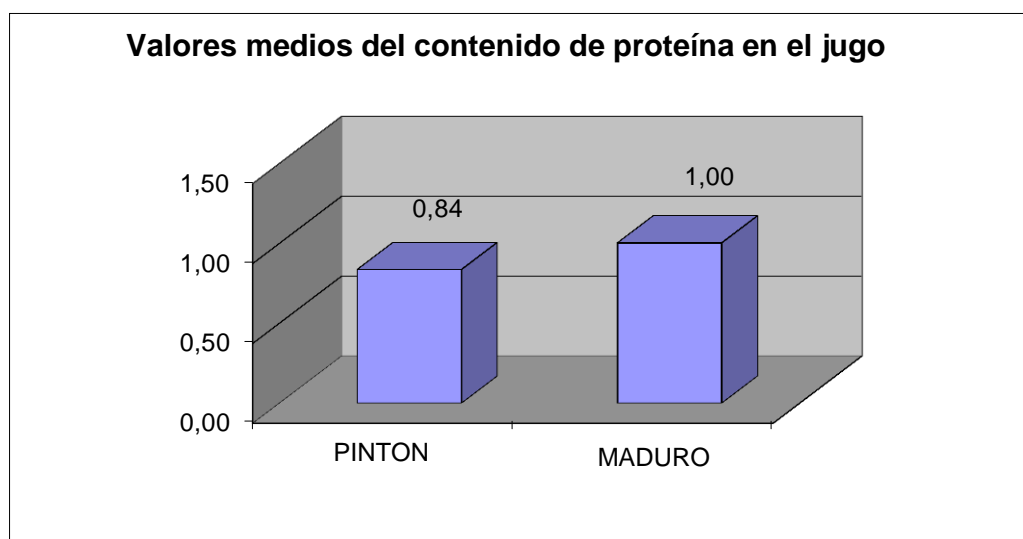
**Grafico N° 13.** Contenido de materia seca en calorías en (kcal/100g)

En el grafico N° 13 se puede analizar que el borojo en estado pintón (112.3 kcal/100g) es menor que en el estado maduro (124.2 kcal/100g)

#### 4.14 Contenido de Proteína

**Tabla No. 14** Contenido de Proteína en porcentaje (%) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	0,94	0,97
R2	0,73	1,06
R3	0,84	0,98
Media	0,84	1,00
Desviación	0,007	0,013



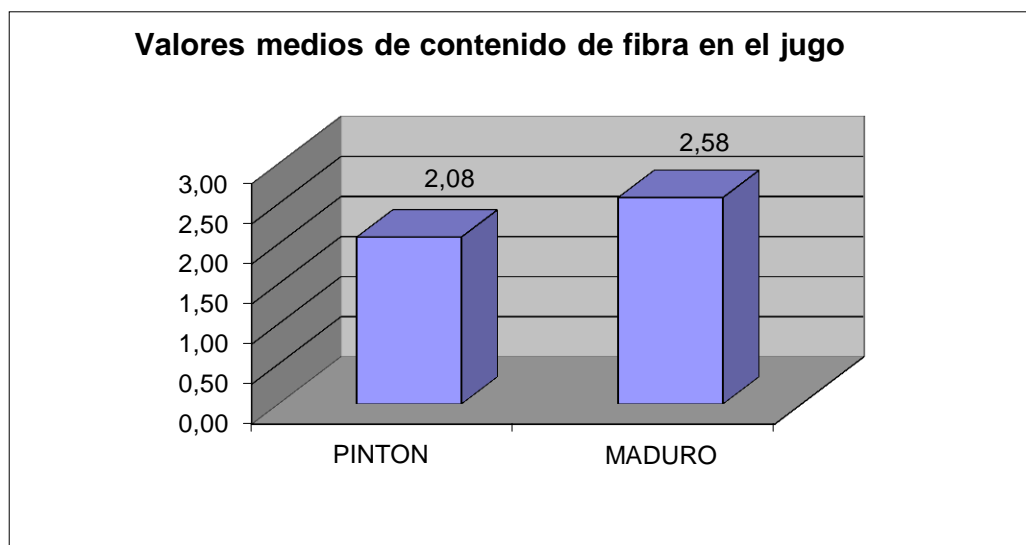
**Grafico N° 14** Contenido de Proteína en porcentaje (%)

En el grafico N° 14 referente al contenido de proteína se puede afirmar que los valores de esta evaluación son altos, y su riqueza como fuente proteica es mayor en estado maduro (1.00) que el estado pintón (0.84)

#### 4.15 Contenido de Fibra bruta

**Tabla No. 15** Contenido de Fibra bruta en porcentaje (%) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	2,15	2,5
R2	2,09	2,65
R3	2,01	2,58
Media	2,08	2,58
Desviación	0,002	0,01



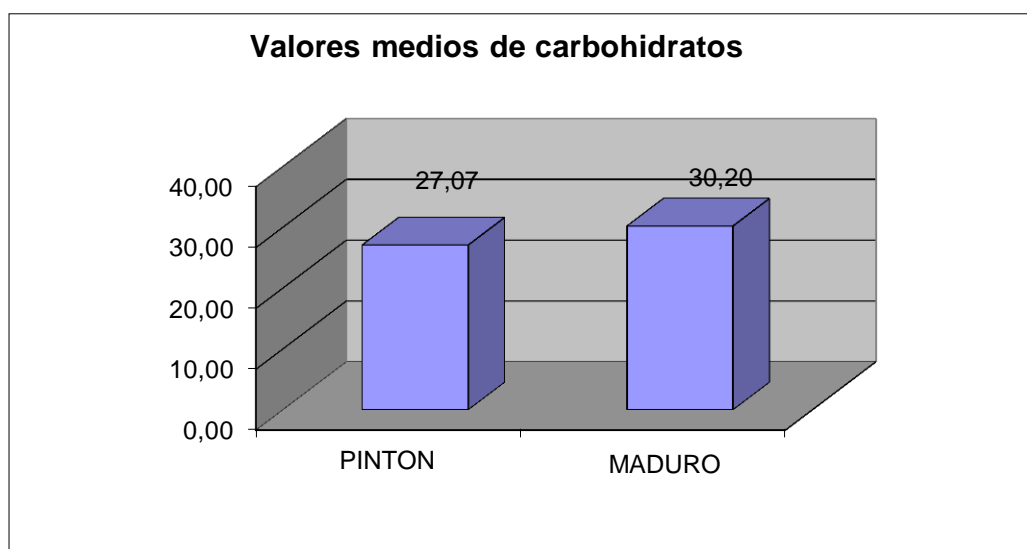
**Grafico N° 15** Contenido de Fibra bruta en porcentaje (%)

En el grafico N° 15 se presentan valores bajos, con respecto al contenido de fibra en el jugo aumentando los valores desde el estado pintón (2.08%) y maduro (2.58%).

#### 4.16 Contenido de Carbohidratos

**Tabla No. 16** Contenido de carbohidratos en porcentaje (%) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	27,41	31,04
R2	27,26	28,17
R3	26,55	31,4
Media	27,07	30,20
Desviación	0,21	0,12



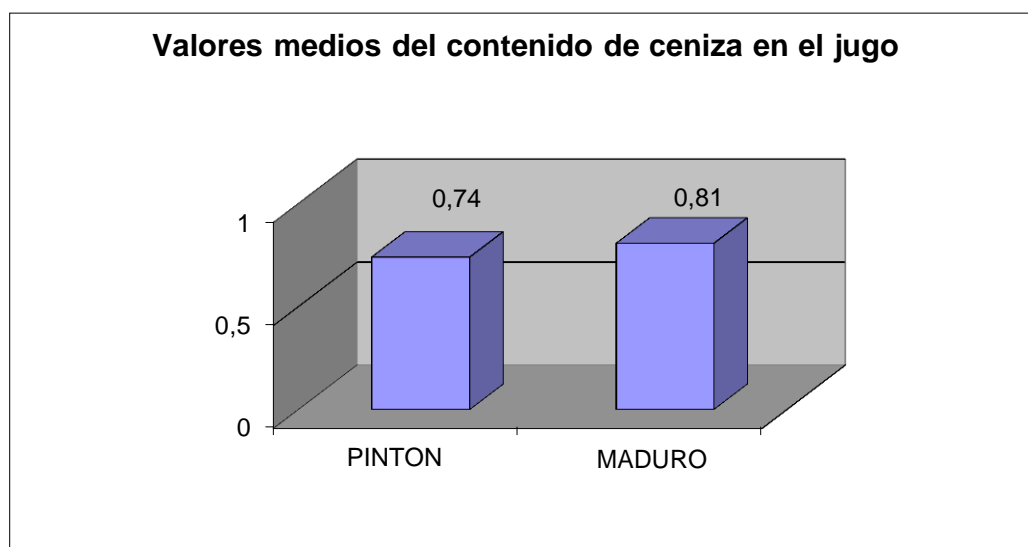
**Grafico N° 16.** Contenido de carbohidratos en porcentaje (%)

El grafico N° 16 indica que en contenido de carbohidratos en los dos estados de madurez pintón (27.07%) es menor que el maduro (30.20%)

#### 4.17 Contenido de ceniza

**Tabla No. 17** Contenido de *ceniza* en porcentaje (%) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	0,75	0,84
R2	0,74	0,8
R3	0,73	0,78
Media	0,74	0,81
Desviación	0,01	0,25



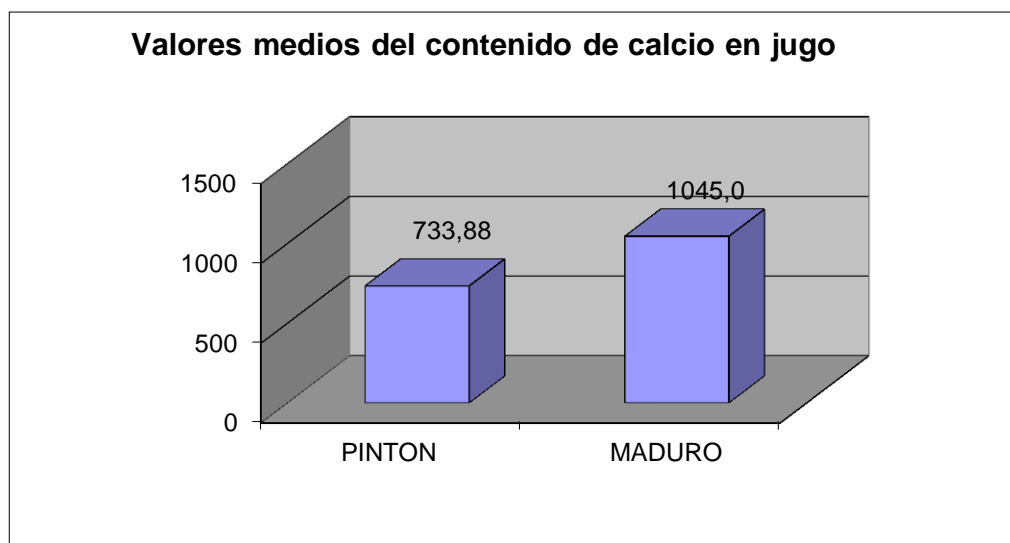
**Grafico N° 17.** Contenido de ceniza en porcentaje (%)

En el grafico N° 17 del contenido de ceniza el estado de madurez pintón (0.74%) es menor que es estado maduro (0.81%)

#### 4.18 Contenido de Calcio (Ca)

**Tabla No. 18** Contenido de Calcio (Ca) en porcentaje (%) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	733,88	1044,96
R2	734,88	1046,96
R3	732,88	1042,96
Media	733,88	1044,96
Desviación	0,003	0,6



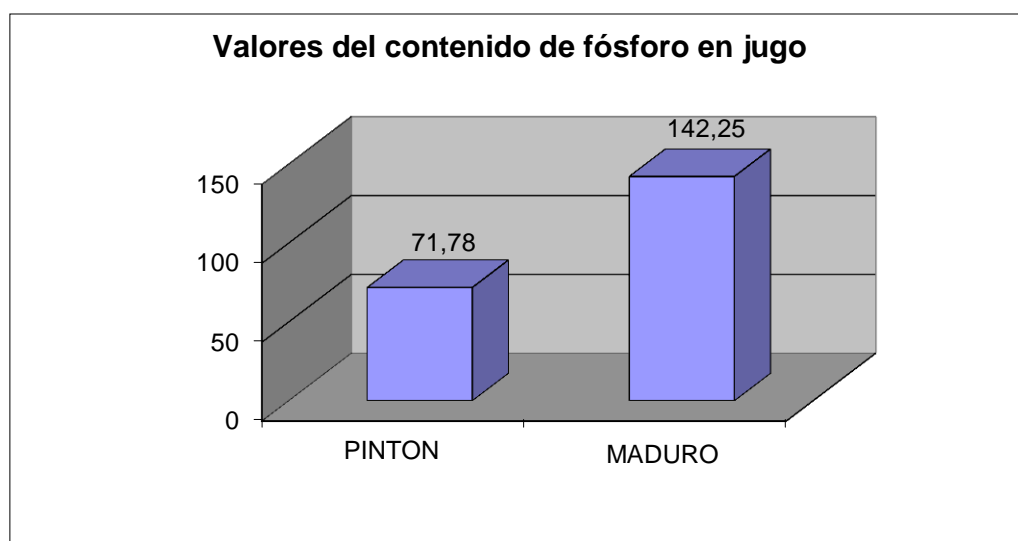
**Grafico N° 18.** Contenido de Calcio (Ca) en mg/kg.

En el grafico N° 18 el contenido de calcio (Ca) en porcentaje en el estado de madurez pintón (733.88 mg/Kg) es menor que el estado maduro (1045.0 mg/kg)

#### 4.19 Contenido de Fósforo (P)

**Tabla No. 19** Contenido de Fósforo (P) en mg/100g para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	71,78	142,25
R2	72,78	173,38
R3	70,78	111,12
Media	71,78	142,25
Desviación	0,007	0,009



**Grafico N° 19.** Contenido de Fósforo (P) en mg/100g

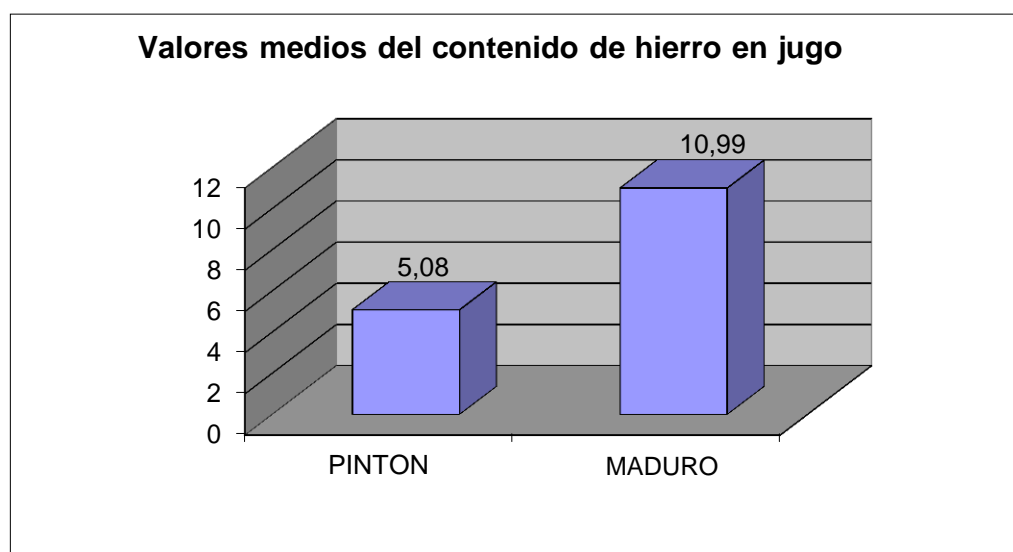
En él, grafico N° 19 los valores obtenidos en los análisis de laboratorio, del contenido de Fósforo (P) en porcentaje en dos estados de madurez, pintón (71.78 mg/100g ) y maduro (142.25 mg/100g ) aumenta conforme cambia el estado de madurez.



#### 4.20 Contenido de Hierro (Fe)

**Tabla No. 20** Contenido de Hierro (Fe) en mg/Kg para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pitón	Maduro
R1	5,4	9,93
R2	5,08	10,99
R3	4,76	12,06
Media	5,08	10,99
Desviación	0,008	0,01



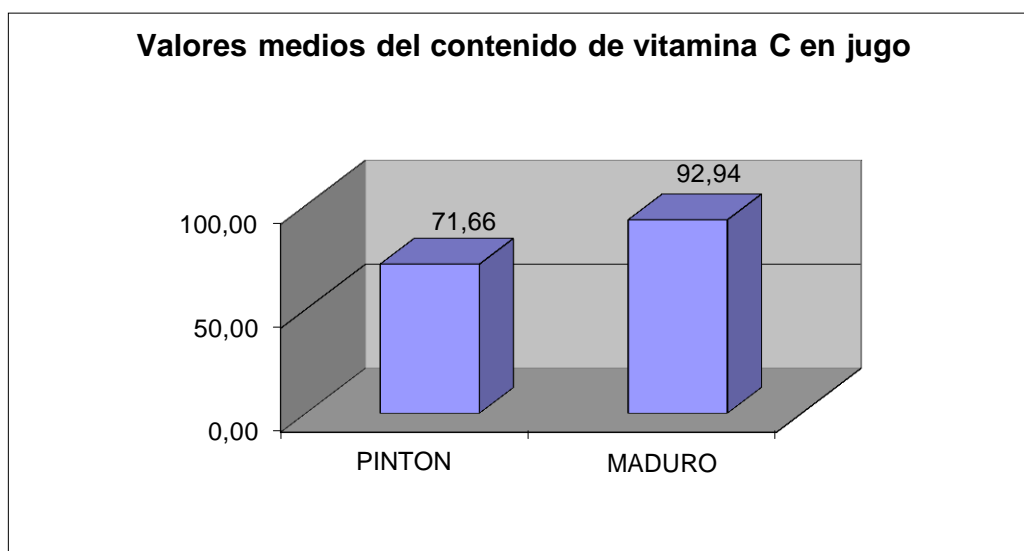
**Grafico N° 20.** Contenido de Hierro (Fe) en mg/Kg

En el grafico N° 20 el contenido de Hierro (Fe) en porcentaje en el Borojo, pintón (5.08 mg/Kg ) y maduro (10.99 mg/Kg ), su contenido aumenta conforme cambia el estado de madurez

#### 4.21 Contenido de Vitamina C (Ácido Ascórbico)

**Tabla No. 21** Contenido de Vitamina C (Ácido Ascórbico) en mg/100g para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	70,23	92,74
R2	70,36	92,60
R3	74,40	93,47
Media	71,66	92,94
Desviación	0,15	0,12



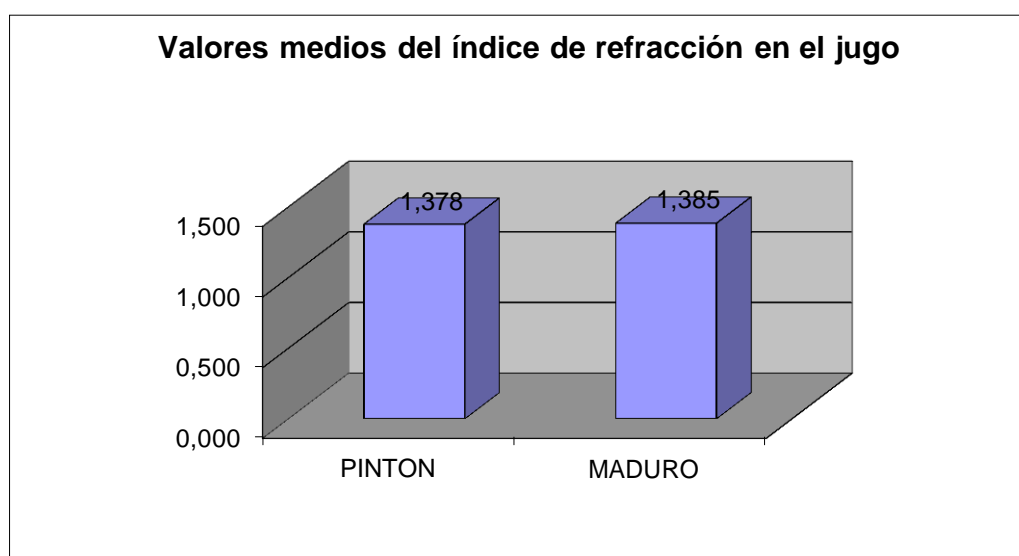
**Grafico N° 21.** Contenido de Vitamina C (Ácido Ascórbico)

En el grafico N° 21 el contenido de Vitamina C (Ácido Ascórbico) en el estado pintón (71.66 mg/100g) es menor al estado maduro (92.94 mg/100g) se aprecia un aumento, hacia este estado maduro.

#### 4.22 Índice de refracción

**Tabla No. 22** Índice de refracción para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pintón	Maduro
R1	1,378	1,385
R2	1,278	1,285
R3	1,478	1,485
Media	1,378	1,385
Desviación	0,98	0,90



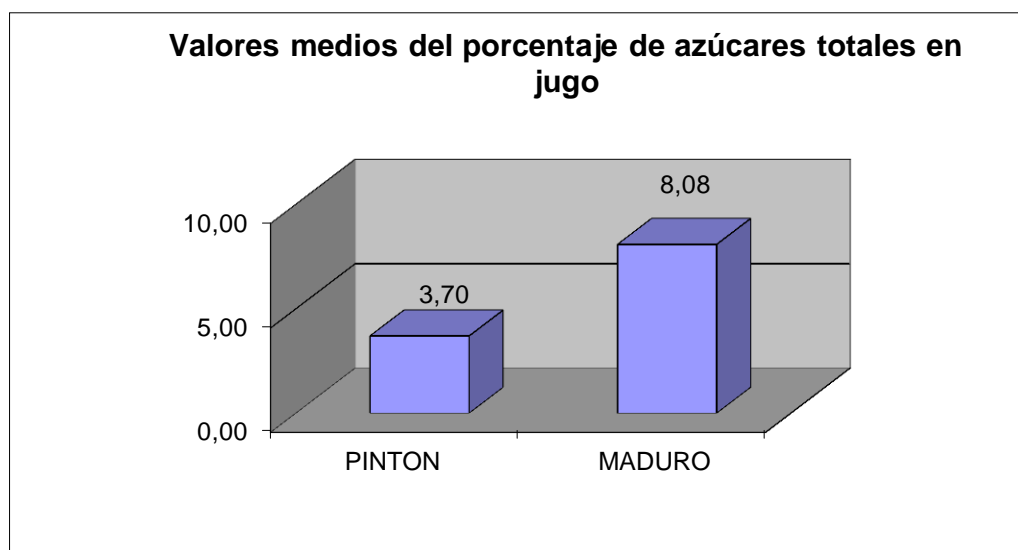
**Grafico N° 22.** Índice de refracción

El grafico N° 22 se determina que el índice de refracción para el borojo pintón y maduro es similar

#### 4.23 Azúcares totales

**Tabla No. 23** Azúcares totales en porcentaje (%) para borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez pitón (0 días de caído) y maduro (15 días de caído).

Muestra	Variables en estudio	
	Pitón	Maduro
R1	3,65	8,08
R2	3,77	8,12
R3	3,67	8,04
Media	3,70	8,08
Desviación	0,014	0,027



**Grafico N° 23** Azúcares totales en porcentaje (%)

En el grafico N° 23 la determinación de Azúcares totales en los estados de madurez pitón (3,70%) y maduro (8,086%) es mayor en el estado maduro

## 4.24

## CUADRO DE RESULTADOS

COMPONENTE	CONTENIDO	
	PINTÓN	MADURO
TAMAÑO	9,02 cm	9,45 cm
PESO UNITARIO	532,90 g	599,17g
VOLUMEN	563,41 cm <sup>3</sup>	624,77 cm <sup>3</sup>
DENSIDAD	0,99 g./cm <sup>3</sup>	0,98 g./cm <sup>3</sup>
PORCENTAJE DE CASCARA	10,65%	11,98%
PORCENTAJE DE PULPA	468,95%	527,26%
PORCENTAJE DE SEMILLA	53,29%	59,92%
TEXTURA	6,17 kg/cm <sup>2</sup>	4,16 kg/cm <sup>2</sup>
CONTENIDO DE SOLIDOS SOLUBLES	28,0 °Brix	29,5 °Brix
POTENCIAL HIDROGENO	2,96	2,95
ACIDEZ	3,16 g/100g	2,92 g/100g
HUMEDAD	65,57%	69,09%
CALORIAS	112,3 kcal/100g	124,2 kcal/100g
PROTEINAS	0,84	1,00
FIBRA BRUTA	2,08%	2,58%
CARBOHIDRATOS	27,07%	30,207%
CENIZA	0,74%	0,81%
CALCIO	733,88 mg/kg	1044,96 mg/kg
FOSFORO	71,78 mg/100g	142,25 mg/100g
HIERRO	5,08 mg/kg	10,99 mg/kg
VITAMINA C	71,66 mg/100g	92,94 mg/100g
INDICE DE REFRACCION	1,378	1,385
AZUCARES TOTALES	3,70%	8,08%

#### **4.25 ANALISIS ORGANOLÉPTICO DEL CARAMELO DE BOROJÓ.**

Los análisis organolépticos se los realizó en la Universidad Técnica del Norte en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales con la participación de 10 estudiantes.

Este análisis se lo realizó en tres fases.

##### **1.- Fase olfativa:**

Para determinar la sensación del olfato se tomaron tres parámetros:

Tiene un olor:

- Fuerte
- Normal
- Débil

Tuvo como resultado la determinación de un olor fuerte del caramelo de Borojó.

##### **2.- Fase gustativa (sabor):**

La fase gustativa contempla la sensación en la boca que produce la degustación del caramelo de Borojó sobre los siguientes parámetros:

- Poco dulce,
- Dulce
- Muy dulce

En la cual se destacó el sabor muy dulce

### 3.- Fase sensorial.

En esta fase se mide el tipo de textura que tiene el caramelo de borojó y su color.

Para su textura se utilizó tres parámetros que fueron:

- Suave
- Firme
- Dura

En el cual se destacó la textura Dura.

Con respecto al color del caramelo se preguntó qué color tiene.

En el cual se destacó el color Café oscuro.

#### 4.26 CUADRO DE RESULTADOS ANALISIS ORGANOLÉPTICO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
**ENCUESTA DE DEGUSTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Marque con una X las alternativas que usted crea conveniente, según las características planteadas.

CODIGO	OLOR			SABOR			TEXTURA			COLOR
	FUERTE	NORMAL	DEBIL	POCO DULCE	DULCE	MUY DULCE	SUAVE	FIRME	DURA	
BJ001	X					X			X	CAFÉ
BJ002		X				X			X	CAFÉ OSCURO
BJ003	X					X			X	CAFÉ OSCURO
BJ004	X					X		X		CAFÉ OSCURO
BJ005	X					X			X	CAFÉ OSCURO
BJ006	X					X		X		CAFÉ OSCURO
BJ007		X			X				X	CAFÉ OSCURO
BJ008	X					X			X	CAFÉ
BJ009		X				X			X	CAFÉ OSCURO
BJ010	X					X			X	CAFÉ OSCURO



## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 CONCLUSIONES

Luego de realizadas las diferentes determinaciones de las propiedades físicas y químicas del Borojó (Borojoa Patinoi Cuatr.) se llega a las siguientes conclusiones:

- Se encontró que la diferencia existente entre el diámetro de los dos estados de madurez: Pintón (9.02 cm) y maduro (9.45 cm) analizados, es independiente al grado de madurez.
- Se observa que los valores medios en el peso unitario para el borojo pintón (532.90 g) y maduro (599.17 g) son similares, se recalca que esta magnitud es independiente del estado de madurez pues los frutos se tomaron al azar.
- Con respecto al volumen se puede afirmar que entre el estado pintón ( $563.41\text{cm}^3$ ) presenta un volumen similar al maduro ( $629.77\text{ cm}^3$ ).
- Podemos ver que los valores medios de la densidad son similares en sus dos estados de madurez pintón ( $0.991\text{ g./cm}^3$ ) y maduro ( $0.988\text{ g./cm}^3$ )
- El porcentaje de cáscara se puede analizar que los dos estados de madurez tienen valores similares entre pintón (10.658 %) y maduro (11.983 %)

- El porcentaje de pulpa se ha logrado determinar que entre los dos estados de madurez pintón (468.95 %) y maduro (527.26 %) tienen valores muy cercanos.
- El porcentaje de semilla se ha logrado determinar que entre los dos estados de madurez pintón (53.29 %) y maduro (59.92 %) tienen valores muy cercanos.
- Se aprecia que, la textura disminuye de acuerdo al estado de madurez, siendo la mayor resistencia a la penetración en el Borojó pintón ( $6.17 \text{ kg/cm}^2$ ) que en el estado maduro ( $4.16 \text{ kg/cm}^2$ ).
- Se observa que los valores medios de los sólidos solubles es dos estados de madurez no es marcada la diferencia entre pintón (28.0 °Brix) y maduro (29.5 °Brix)
- Se puede apreciar que los valores de pH son cercanos entre los dos estados de madurez, pintón (2.96) y maduro (2.95) ya que la fruta en estudio presenta características de presencia de valores bajos de pH.
- Se puede apreciar que el contenido de ácido cítrico decrece conforme la fruta madura, es decir, el Borojó pintón (3.16 g/100g) presenta mayor acidez que el maduro (2.92 g/100g).
- Se observa que la cantidad de agua presente en el jugo de la fruta es mayor en el estado maduro (69.09 %) que en el estado pintón (65.57%)

- Se puede observar que los valores medios de las calorías en sus dos estados pintón (112.3 kcal/100g) es menor, que en el estado maduro (124.2 kcal/100g)
- Referente al contenido de proteína se puede afirmar que los valores de esta evaluación son altos y su riqueza como fuente proteica es mayor en estado maduro (1.00) que el estado pintón (0.84)
- Se presentan valores bajos, con respecto al contenido de fibra en el jugo aumentado los valores desde el estado pintón (2.08%) y maduro (2.58%).
- Referente al contenido de carbohidratos en los dos estados de madurez, vemos que el estado pintón (27.07%) es menor que el maduro (30.20)
- Referente al contenido de ceniza el estado de madurez pintón (0.74%) es menor que es estado maduro (0.81%)
- Referente al contenido de calcio (Ca) en porcentaje en el estado de madurez pintón (733.88 mg/Kg) es menor que el estado maduro (1044.96 mg/kg)
- Referente a los valores obtenidos en los análisis de laboratorio, del contenido de Fósforo (P) en porcentaje en dos estados de madurez, pintón (71.78 mg/100g) y maduro (142.25 mg/100g) aumenta conforme cambia el estado de madurez.

- Referente al contenido de Hierro (Fe) en porcentaje en el Borojón, pintón (5.08 mg/Kg) y maduro (10.99 mg/Kg), su contenido aumenta conforme aumenta el estado de madurez.
- Referente al contenido de Vitamina C (Ácido Ascórbico) en el estado pintón (71.66 mg/100g) es menor al estado maduro (92.94 mg/100g) se aprecia un aumento, hacia este estado.
- Referente al índice de refracción para el Borojón en sus dos estados pintón y maduro son similares
- Referente al contenido de Azúcares totales en los estados de madurez pintón (3,70%) y maduro (8,08%) es mayor en el estado maduro.
- Referente al análisis organoléptico de los caramelos de Borojón, concluimos que es un producto de color café oscuro que tiene un sabor muy dulce y un olor fuerte característico de la fruta de borojón.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Finalizado el trabajo se ha llegado a las siguientes recomendaciones tanto para futuras investigaciones como también para la aplicación de esta investigación y la generación de estándares mínimos de calidad aplicables a los productores de nuestro medio

- Se recomienda realizar nuevos ensayos en lo que respecta a establecer diferentes estados de madurez del Borojó.
- Se recomienda realizar nuevos ensayos en lo que respecta al fruto en estado verde para determinar si existe diferencia hacia el estado pintón y maduro.
- Se recomienda que para la aplicabilidad de esta investigación los parámetros de tamaño, peso unitario, densidad no sea un indicativo de calidad sino un grado de clasificación de la fruta de acuerdo a las preferencias del consumidor. Los mercados tanto locales como internacionales tienen como medida arbitraria de la calidad al tamaño y en la presente investigación no se ha podido encontrar relación directa entre el tamaño y el contenido de nutrientes de la fruta.
- En lo referente a textura porcentaje de cáscara, pulpa y semilla; si queremos establecer estándares mínimos para la creación de una norma nacional, debemos también estandarizar la tecnología de cultivo y establecer zonas

dedicadas para este fin que guarden relación entre sí a sus aspectos agro climáticos, tratar de considerar al Borojó como un cultivo industrial y no como una cultivo marginal.

- Se recomienda enfocarse en la parte productiva y en la recuperación de la cultura del borojó en la zona del oriente Ecuatoriano, buscando convertirse en una forma de vida y de sustento de muchas familias de la región Amazónica
- Los retos son muchos, tanto desde la producción, como de la comercialización. Es necesario entonces crear una organización que establezca un precio de compra del fruto, que vigile o controle las condiciones de producción, que tenga la capacidad de negociación en el mercado, que apoye a los productores y familias en este proceso, que hayan capacitaciones permanentes de conservación y manipulación del producto, programas de incentivos para las regiones de producción, y todas las demás condiciones que permita que esta cadena sea sostenible y que permita reconocer al borojó en el mundo.
- Se deben rescatar cuatro aspectos fundamentales del borojó: que es un producto endémico, sólo se da en esta región del planeta; que es un producto orgánico casi en su totalidad; que tiene un componente social muy importante ya que está brindando una nueva opción de vida a esas

familias y; por último, que es un producto con una enorme gama de usos que permite su explotación en la industria alimenticia.

- Se debe promocionar a nivel nacional toda la información concerniente al borojó.
- Buscar un método de clarificar la pulpa de borojó para tener un producto de mejor calidad visual.



## **BIBLIOGRAFIA**

CALDERÓN, M., (1990) *Manual del Fruticultor Moderno*. Editorial Limusa, México D.F. vol.1.p.45-50

FAO (1993) *Prevention de Perdidas de Alimentos Poscosecha: Frutas, Hortalizas, Raices y Tuberculos* ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION Roma. p. 80-102

FAO (1987) *Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas* OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE Santiago, Chile p. 36

FAO (1996) *Manual de Practicas de Manejo Postcosecha de los Productos Hortofruticolas a Pequena Escala* SERIES DE HORTICULTURA POSTCOSECHA NO. 8S January, 1996 p. 14-26

FUNDACION CHILE (1993) *Manejo de Cosecha y Postcosecha de Productos Fruticolas* Curso practice. Ed. Fundación Chile. P.26-30

*Norma Técnica Ecuatonana* INEN 381 85-12 92

*Norma Técnica Ecuatoriana* IN EN 389 85-12

*Norma Técnica Ecuatoriana* INEN 1750 94-09

*Norma Técnica Ecuatoriana* INEN 1757 90-10

Ramos C (2000), *Enciclopedia Practica de la Agriculture y Ganadería*, Ed. Océano Centrum, Barcelona España pp 637-647

TARDIEU C. (1984) *Enciclopedia de las Ciencias Naturales*, Ed. Nauta S.A. Barcelona España Tomo 12 p. 37

WESTWOOD, M. ( 1982), *Fruticultura de Zonas Templadas*. Trad, del Ingles por Luis Rallo, Ed. Mundi Prensa, Madrid España p. 45

CUATRECASAS, JOSÉ 1948: "*Borojoa*, un nuevo género de *Rubiáceas*"; *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales VII* (28): p. 474-477. Bogotá.

CUATRECASAS, JOSÉ Y VÍCTOR MANUEL PATIÑO 1949: *Una nueva fruta tropical americana: el borojó*. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Servicio de Divulgación. Serie Botánica Aplicada. Año II. N°. 5. Cali. Imprenta Departamental. p. 10-25

PERSSON, CLAES 2000: "*Phylogeny of the Neotropical Alibertia group (Rubiaceae), with emphasis on the genus Alibertia, inferred from ITS and 5S ribosomal DNA sequences*"; *American Journal of Botany* 87:1018-1028. p. 156-170

ROBBRECHT, E., AND C. PUFF. 1986: "*A survey of the Gardenieae and related tribes (Rubiaceae)*"; *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 108: p. 63–137.

SCHUMANN, K. 1891: "*Rubiaceae*"; *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 4(4): 1–154; A. Engler and K. Prantl [eds.], Engelmann, Leipzig, Germany. p. 145-154

ARENAS Y CUELLAR.1984 *El borojó, borojoa Patinoi Cuatr. Cultivo promisorio para el Trópico Húmedo Colombiano*, tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional. Palmira, Valle. p. 14-36

CAYCEDO LOBOGUERRERO, 1989. Mauricio. *Industrialización del cultivo y comercialización del Borojó*. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería Industrial. Proyecto de grado. 1989. p.9-15

CODECHOCO,1985 *Quibdó. Borojó: aspectos botánicos y agronómicos*. No. 2 (Jul/Dic 85) p.61-63.

FENNEMA, OWEN R. 1993 *Química de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia. p. 36-40

GALLO., FERNANDO. 1996 *Manual de fisiología postcosecha y control de calidad de frutas y hortalizas*. Armenia: Convenio SENA-Reino Unido. p.12-17

HONING. 1996 *Manual de la industria azucarera*. p.36

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, ICAIT.1972 *Conservación y procesamiento de frutas tropicales. Proyecto Multinacional de Tecnología de Alimentos y nutrición de la O.E.A. Informe anual, Agosto de 1972*. p. 21-23

MEJIA, M. 1984. *Borojó. Fruta Ecuatorial Colombiana. Colombia Amazónica. Vol 1 (2): Bogotá, Colombia*. p. 89-106

OROZCO MARULANDA, JOSÉ HERNANDO. 1987 *Una alternativa para el almacenamiento y comercialización de cítricos en fresco, mediante la utilización de frío natural*.

Pontificia Universidad Javeriana 1987, *Facultad de Ingeniería Industrial. Proyecto de Grado*. 1987. p. 8

ORTIZ MARCIDE, JESÚS. 1990 *Fisiología del fruto*. Universidad Politécnica de Madrid. II. PANTASTICO, Er. B. *Fisiología de la postrecolección, Manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales*. Compañía editorial continental, S.A., México. 1979. p.10-15

PARRA, ALFONSO Y HERNÁNDEZ, JOSÉ. 1994 *Fisiología Poscosecha de frutas y Hortalizas*. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. p. 31-33

PERRY, ROBERT H. 1992 *Manual del ingeniero químico. Sexta edición. Tomo III* Editorial McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A.. p 259-264

GRUPO ANDINO 1986 *Requisito para el almacenamiento de frutas y hortalizas frescas*. Junta del acuerdo de Cartagena. p.25-29

VILLALOBOS C., MARGY. 1978 *Borojó y sus posibilidades de industrialización*. Revista del Instituto de Investigaciones Tecnológicas. No. 113. Vol 20 (3):. Bogotá, Colombia. p. 8-22

WILLS R.H., LEE T.H., HC. GLASSON W.B., HALL E.G., GRAHAM. 1992 *Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas post-recolección*. Editorial Acibia, Zaragoza. p.37

## CITAS ELECTRONICAS

1. [www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/borojo.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/borojo.htm)
2. [www.gobant.gov.co/organismos/sagricultura/documentos/BOROJO.doc](http://www.gobant.gov.co/organismos/sagricultura/documentos/BOROJO.doc)
3. [www.minag.gob.pe/agricola/pro-andi-borojo.shtml](http://www.minag.gob.pe/agricola/pro-andi-borojo.shtml)
4. [www.borojo.net/](http://www.borojo.net/)
5. [www.borojo.net/whatisborojo.html](http://www.borojo.net/whatisborojo.html)
6. [www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/borojo.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/borojo.htm)
7. [www.lalinaza.com/borojo.htm](http://www.lalinaza.com/borojo.htm)
8. [www.minag.gob.pe/agricola/pro\\_andi\\_borojo.shtml](http://www.minag.gob.pe/agricola/pro_andi_borojo.shtml)
9. [www.telemundo.com/demananita/2440727/detail.html](http://www.telemundo.com/demananita/2440727/detail.html)
10. [www.colombia.com/autonoticias/gashum/DetalleNoticia914.asp](http://www.colombia.com/autonoticias/gashum/DetalleNoticia914.asp)
11. [www.ciat.cgiar.org/es/sala\\_not/boletin\\_37.htm](http://www.ciat.cgiar.org/es/sala_not/boletin_37.htm)
12. [www.catie.ac.cr/bancoconocimiento/C/Coleccionesjardinbotanicoborojo/Coleccionesjardinbotanicoborojo.asp?CodSeccion=381](http://www.catie.ac.cr/bancoconocimiento/C/Coleccionesjardinbotanicoborojo/Coleccionesjardinbotanicoborojo.asp?CodSeccion=381)
13. [http://es.wikipedia.org/wiki/Borojoa\\_patinoi](http://es.wikipedia.org/wiki/Borojoa_patinoi)
14. <http://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=http://nutriward.com/&sa=X&oi=translate&resnum=3&ct=result&prev=/search%3Fq%3DBOROJO%26start%3D20%26hl%3Des%26lr%3D%26sa%3DN>
15. <http://nutriward.com/>
16. <http://es.wikipedia.org/wiki/Borojo>
17. <http://es.wikipedia.org/wiki/Especie>
18. [www.sic.gov.co/general.php?modulo=Informacion%20de%20interes/Pagos](http://www.sic.gov.co/general.php?modulo=Informacion%20de%20interes/Pagos)

19. <http://mailin.cafedecolombia.com/productivo/Inscripc.nsf/0/707b97433327663405256fb e005a3d6b?OpenDoc>
20. [www.colombiaespasion.com/](http://www.colombiaespasion.com/)
21. [www.biotrade.org/Events/events\\_docs/ Forth-Nov05-Colombia\\_Borojo\\_2005\\_11\\_21.pdf](http://www.biotrade.org/Events/events_docs/ Forth-Nov05-Colombia_Borojo_2005_11_21.pdf)
22. [www.spt-tca.org/Public/44/texto00.htm](http://www.spt-tca.org/Public/44/texto00.htm)
23. [200.13.202.26:90/pronatta/ proyectos/pdf/public/971185013a6.pdf](http://200.13.202.26:90/pronatta/proyectos/pdf/public/971185013a6.pdf)
24. [www.geoscopio.net/escaparate/verproducto.cgi?idproducto= 29150EL BOROJO](http://www.geoscopio.net/escaparate/verproducto.cgi?idproducto= 29150EL BOROJO)
25. [www.nybg.org](http://www.nybg.org)
26. [www.fondohor.org.co](http://www.fondohor.org.co)
27. [www.gobant.gov.co/agricult/](http://www.gobant.gov.co/agricult/)
28. [www.antioquia.gov.co/organismos/agricultura/documentos/BOROJO.doc](http://www.antioquia.gov.co/organismos/agricultura/documentos/BOROJO.doc)

# **ANEXOS**

**ANEXO 1.** Resumen de las propiedades Físicas (diámetro, peso, volumen, densidad) del Borojó en dos estados de madurez primera repetición.

Resumen de las Propiedades Físicas del borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez (pitón y maduro)									
		Diámetro (cm)		Peso Unitario (g.)		Volumen (cc)		Densidad fruto ( g/cc)	
		Pitón	Maduro	Pitón	Maduro	Pitón	Maduro	Pitón	Maduro
1	REPETICION 1	8,822	6,446	465,575	203,570	470	210	0,99	0,97
2		8,449	6,731	413,811	222,436	420	230	0,99	0,97
3		8,349	6,877	396,811	231,679	400	240	0,99	0,97
4		8,549	7,603	430,811	297,148	430	310	1,00	0,96
5		7,000	7,903	241,111	324,907	250	330	0,96	0,98
6		9,067	7,803	500,245	315,654	500	320	1,00	0,99
7		7,100	8,249	250,876	379,377	250	380	1,00	1,00
8		8,717	9,167	448,575	517,699	450	520	1,00	1,00
9		8,249	10,167	379,377	693,071	380	700	1,00	0,99
10		5,754	6,544	184,045	213,115	190	220	0,97	0,97
11		6,411	7,235	193,710	269,642	200	270	0,97	1,00
12		9,167	7,503	517,699	287,895	520	290	1,00	0,99
13		6,446	8,103	203,570	359,577	210	370	0,97	0,97
14		7,135	8,822	259,876	465,575	260	470	1,00	0,99
15		6,544	9,067	213,115	500,245	220	500	0,97	1,00
16		6,731	9,567	222,436	587,767	230	590	0,97	1,00
17		7,335	9,967	278,642	657,746	280	660	1,00	1,00
18		7,235	10,367	269,642	727,539	270	730	1,00	1,00
19		6,877	6,544	231,679	213,115	240	230	0,97	0,93
20		8,003	7,100	342,257	250,876	350	250	0,98	1,00
21		7,603	7,503	297,148	287,895	300	290	0,99	0,99
22		7,703	8,003	306,401	342,257	310	350	0,99	0,98
23		7,503	8,449	287,895	413,811	290	420	0,99	0,99
24		7,903	8,967	324,907	483,005	330	490	0,98	0,99
25		7,803	9,467	315,654	570,230	320	570	0,99	1,00
26		8,967	9,867	483,005	640,511	490	640	0,99	1,00
27		8,103	10,167	359,577	693,071	360	700	1,00	0,99
28		9,467	6,411	570,230	193,710	570	200	1,00	0,97
29		11,267	7,135	882,645	259,876	890	260	0,99	1,00
30		13,167	8,449	1210,091	413,811	1210	420	1,00	0,99

**ANEXO 2.** Resumen de las propiedades Físicas (diámetro, peso, volumen, densidad) del Borojó en dos estados de madurez segunda repetición.

Resumen de las Propiedades Físicas del borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez (pitón y maduro)									
		Diámetro (mm)		Peso Unitario (g.)		Volumen (cc)		Densidad fruto (g/cc)	
		Pitón	Maduro	Pitón	Maduro	Pitón	Maduro	Pitón	Maduro
1	<b>REPETICION 2</b>	12,767	5,754	1141,155	184,045	1150	190	0,99	0,97
2		10,467	6,446	744,773	203,570	750	220	0,99	0,93
3		9,967	6,731	657,746	222,436	660	230	1,00	0,97
4		10,067	7,335	675,511	278,642	680	280	0,99	1,00
5		12,567	8,003	1106,687	342,257	1110	350	1,00	0,98
6		9,167	8,249	517,699	379,377	520	380	1,00	1,00
7		5,754	8,717	184,045	448,575	190	450	0,97	1,00
8		7,235	9,267	269,642	535,152	270	540	1,00	0,99
9		8,349	9,367	396,811	552,577	400	560	0,99	0,99
10		7,803	9,867	315,654	640,511	320	640	0,99	1,00
11		12,667	10,367	1123,921	727,539	1130	740	0,99	0,98
12		10,167	10,667	693,071	779,241	700	780	0,99	1,00
13		9,867	11,167	640,511	865,411	640	870	1,00	0,99
14		7,503	11,667	287,895	951,581	290	960	0,99	0,99
15		12,467	12,167	1089,453	1037,751	1090	1040	1,00	1,00
16		7,603	12,367	297,148	1072,219	300	1080	0,99	0,99
17		10,967	12,667	830,943	1123,921	830	1130	1,00	0,99
18		8,717	13,167	448,575	1210,091	450	1220	1,00	0,99
19		7,903	9,167	324,907	517,699	330	530	0,98	0,98
20		7,000	10,167	241,111	693,071	250	700	0,96	0,99
21		7,903	10,767	324,907	796,475	330	800	0,98	1,00
22		10,567	11,367	762,007	899,879	770	900	0,99	1,00
23		9,867	11,767	640,511	968,815	640	970	1,00	1,00
24		6,446	12,267	203,570	1054,985	210	1060	0,97	1,00
25		13,067	12,467	1192,857	1089,453	1200	1090	0,99	1,00
26		8,249	12,567	379,377	1106,687	380	1110	1,00	1,00
27		10,467	13,067	744,773	1192,857	750	1200	0,99	0,99
28		11,167	7,135	865,411	259,876	870	270	0,99	0,96
29		7,503	7,100	287,895	250,876	290	260	0,99	0,96
30		12,067	7,000	1020,517	241,111	1020	250	1,00	0,96



**ANEXO 3.** Resumen de las propiedades Físicas (diámetro, peso, volumen, densidad) del Borojó en dos estados de madurez tercera repetición.

Resumen de las Propiedades Físicas del borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez (pitón y maduro)									
		Diámetro (mm)		Peso Unitario (g.)		Volumen (cc)		Densidad fruto ( g/cc)	
		Pintón	Maduro	Pintón	Maduro	Pintón	Maduro	Pintón	Maduro
1	REPETICION 3	8,822	6,411	465,575	193,710	470	200	0,99	0,97
2		8,449	7,235	413,811	269,642	420	270	0,99	1,00
3		8,349	7,703	396,811	306,401	400	310	0,99	0,99
4		8,549	8,103	430,811	359,577	430	360	1,00	1,00
5		7,000	8,349	241,111	396,811	250	400	0,96	0,99
6		9,067	8,449	500,245	413,811	500	420	1,00	0,99
7		7,100	8,549	250,876	430,811	250	430	1,00	1,00
8		8,717	8,822	448,575	465,575	450	470	1,00	0,99
9		8,249	8,967	379,377	483,005	380	490	1,00	0,99
10		5,754	9,467	184,045	570,230	190	570	0,97	1,00
11		9,167	9,867	517,699	640,511	520	640	1,00	1,00
12		6,446	9,767	203,570	622,964	210	630	0,97	0,99
13		7,235	10,067	269,642	675,511	270	680	1,00	0,99
14		9,467	10,267	570,230	710,305	570	710	1,00	1,00
15		9,967	10,367	657,746	727,539	660	730	1,00	1,00
16		10,467	10,467	744,773	744,773	750	750	0,99	0,99
17		10,867	10,567	813,709	762,007	820	770	0,99	0,99
18		11,267	10,767	882,645	796,475	890	800	0,99	1,00
19		11,467	10,867	917,113	813,709	920	820	1,00	0,99
20		11,867	10,967	986,049	830,943	990	830	1,00	1,00
21		8,249	11,067	379,377	848,177	380	850	1,00	1,00
22		9,067	11,267	500,245	882,645	500	890	1,00	0,99
23		12,467	11,467	1089,453	917,113	1090	920	1,00	1,00
24		13,067	11,567	1192,857	934,347	1200	940	0,99	0,99
25		13,167	11,867	1210,091	986,049	1210	990	1,00	1,00
26		10,167	11,967	693,071	1003,283	700	1010	0,99	0,99
27		10,767	12,067	796,475	1020,517	800	1020	1,00	1,00
28		7,603	12,767	413,811	1141,155	420	1150	0,99	0,99
29		12,767	12,867	1141,155	1158,389	1150	1160	0,99	1,00
30		8,249	12,967	379,377	1175,623	380	1180	1,00	1,00
Media		9,02	9,45	532,90	599,17	536,41	624.77	0,99	0,98
Des St		0.91	0.77	3.6	1.76	2.18	2.08	0.001	0.004

**ANEXO 4.** Resumen de las propiedades Físicas (Porcentaje de cáscara, pulpa, semilla, textura.) del Borojó en dos estados de madurez primera repetición.

Resumen de las Propiedades Físicas del borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez (pitón y maduro)								
		Porcentaje cáscara		Porcentaje pulpa		Porcentaje semilla		textura (Kg./cm2)
		Pitón	Maduro	Pitón	Maduro	Pitón	Maduro	Pitón      Maduro
1	REPETICION 1	9,311	4,071	409,706	179,142	46,557	20,357	5,78      4,66
2		8,276	4,449	364,153	195,744	41,381	22,244	5,96      4,84
3		7,936	4,634	349,193	203,878	39,681	23,168	4,99      3,87
4		8,616	5,943	379,113	261,49	43,081	29,715	6,01      4,89
5		4,822	6,498	212,178	285,918	24,111	32,491	4,87      3,75
6		10,005	6,313	440,215	277,776	50,024	31,565	5,45      4,33
7		5,018	7,588	220,771	333,852	25,088	37,938	5,63      4,51
8		8,971	10,354	394,746	455,575	44,857	51,77	7,02      5,9
9		7,588	13,861	333,852	609,903	37,938	69,307	5,98      4,86
10		3,681	4,262	161,96	187,541	18,405	21,311	6,32      5,2
11		3,874	5,393	170,465	237,285	19,371	26,964	4,99      3,87
12		10,354	5,758	455,575	253,347	51,77	28,789	5,63      4,51
13		4,071	7,192	179,142	316,428	20,357	35,958	5,98      4,86
14		5,198	9,311	228,691	409,706	25,988	46,557	5,74      4,62
15		4,262	10,005	187,541	440,215	21,311	50,024	6,98      5,86
16		4,449	11,755	195,744	517,235	22,244	58,777	5,89      4,77
17		5,573	13,155	245,205	578,816	27,864	65,775	4,99      3,87
18		5,393	14,551	237,285	640,234	26,964	72,754	5,67      4,55
19		4,634	4,262	203,878	187,541	23,168	21,311	4,89      3,77
20		6,845	5,018	301,186	220,771	34,226	25,088	5,96      4,84
21		5,943	5,758	261,49	253,347	29,715	28,789	5,45      4,33
22		6,128	6,845	269,633	301,186	30,64	34,226	5,64      4,52
23		5,758	8,276	253,347	364,153	28,789	41,381	5,87      4,75
24		6,498	9,66	285,918	425,044	32,491	48,3	4,88      3,76
25		6,313	11,405	277,775	501,803	31,565	57,023	4,67      3,55
26		9,66	12,81	425,044	563,65	48,3	64,051	5,55      4,43
27		7,192	13,861	316,428	609,903	35,958	69,307	5,88      4,76
28		11,405	3,874	501,803	170,465	57,023	19,371	5,77      4,65
29		17,653	5,198	776,728	228,691	88,265	25,988	5,67      4,51
30		24,202	8,276	1064,88	364,153	121,009	41,381	6,23      4,44

**ANEXO 5.** Resumen de las propiedades Físicas (Porcentaje de cáscara, pulpa, semilla, textura.) del Borojó en dos estados de madurez segunda repetición.

Resumen de las Propiedades Físicas del borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez (pitón y maduro)									
		Porcentaje cáscara		Porcentaje pulpa		Porcentaje semilla		textura (Kg./cm2)	
		Pitón	Maduro	Pitón	Maduro	Pitón	Maduro	Pitón	Maduro
1	REPETICION 2	22,823	3,681	1004,217	161,96	114,116	18,405	7,26	4,29
2		14,895	4,071	655,4	179,142	74,477	20,357	7,44	4,47
3		13,155	4,449	578,816	195,744	65,775	22,244	6,47	5,67
4		13,51	5,573	594,45	245,205	67,551	27,864	7,49	4,52
5		22,134	6,845	973,885	301,186	110,669	34,226	6,35	3,38
6		10,354	7,588	455,575	333,852	51,77	37,938	6,93	3,96
7		3,681	8,971	161,96	394,746	18,405	44,857	7,11	4,66
8		5,393	10,703	237,285	470,934	26,964	53,515	8,5	5,53
9		7,936	11,052	349,193	486,268	39,681	55,258	7,46	4,49
10		6,313	12,81	277,775	563,65	31,565	64,051	7,8	4,83
11		22,478	14,551	989,051	640,234	112,392	72,754	6,47	4,99
12		13,861	15,585	609,903	685,732	69,307	77,924	7,11	4,76
13		12,81	17,308	563,65	761,562	64,051	86,541	7,46	4,49
14		5,758	19,032	253,347	837,391	28,789	95,158	7,22	4,25
15		21,789	20,755	958,719	913,221	108,945	103,775	8,46	5,49
16		5,943	21,444	261,49	943,553	29,715	107,222	7,37	4,96
17		16,619	22,478	731,23	989,051	83,094	112,392	6,47	5,78
18		8,971	24,202	394,746	1064,88	44,857	121,009	7,15	5,88
19		6,498	10,354	285,918	455,575	32,491	51,77	6,37	4,65
20		4,822	13,861	212,178	609,903	24,111	69,307	7,44	4,47
21		6,498	15,93	285,918	700,898	32,491	79,648	6,93	4,96
22		15,24	17,998	670,566	791,894	76,201	89,988	7,12	5,15
23		12,81	19,376	563,65	852,557	64,051	96,882	7,35	4,99
24		4,071	21,1	179,142	928,387	20,357	105,499	6,36	4,39
25		23,857	21,789	1049,714	958,719	119,286	108,945	8,25	5,28
26		7,588	22,134	333,852	973,885	37,938	110,669	7,03	4,99
27		14,895	23,857	655,4	1049,714	74,477	119,286	7,36	4,39
28		17,308	5,198	761,562	228,691	86,541	25,988	7,25	4,28
29		5,758	5,018	253,347	220,771	28,789	25,088	7,11	4,14
30		20,41	4,822	898,055	212,178	102,052	24,111	8,12	5,15

**ANEXO 6.** Resumen de las propiedades Físicas (Porcentaje de cáscara, pulpa, semilla, textura.) del Borojó en dos estados de madurez tercera repetición.

Resumen de las Propiedades Físicas del borojo (borojoa patinoi Cuatr.) en dos estados de madurez (pitón y maduro)									
		Porcentaje cáscara		Porcentaje pulpa		Porcentaje semilla		textura (Kg./cm2)	
		Pintón	Maduro	Pintón	Maduro	Pintón	Maduro	Pintón	Maduro
1	REPETICION 3	22,823	3,681	1004,217	161,96	114,116	18,405	7,26	4,29
2		14,895	4,071	655,4	179,142	74,477	20,357	7,44	4,47
3		13,155	4,449	578,816	195,744	65,775	22,244	6,47	5,67
4		13,51	5,573	594,45	245,205	67,551	27,864	7,49	4,52
5		22,134	6,845	973,885	301,186	110,669	34,226	6,35	3,38
6		10,354	7,588	455,575	333,852	51,77	37,938	6,93	3,96
7		3,681	8,971	161,96	394,746	18,405	44,857	7,11	4,66
8		5,393	10,703	237,285	470,934	26,964	53,515	8,5	5,53
9		7,936	11,052	349,193	486,268	39,681	55,258	7,46	4,49
10		6,313	12,81	277,775	563,65	31,565	64,051	7,8	4,83
11		22,478	14,551	989,051	640,234	112,392	72,754	6,47	4,99
12		13,861	15,585	609,903	685,732	69,307	77,924	7,11	4,76
13		12,81	17,308	563,65	761,562	64,051	86,541	7,46	4,49
14		5,758	19,032	253,347	837,391	28,789	95,158	7,22	4,25
15		21,789	20,755	958,719	913,221	108,945	103,775	8,46	5,49
16		5,943	21,444	261,49	943,553	29,715	107,222	7,37	4,96
17		16,619	22,478	731,23	989,051	83,094	112,392	6,47	5,78
18		8,971	24,202	394,746	1064,88	44,857	121,009	7,15	5,88
19		6,498	10,354	285,918	455,575	32,491	51,77	6,37	4,65
20		4,822	13,861	212,178	609,903	24,111	69,307	7,44	4,47
21		6,498	15,93	285,918	700,898	32,491	79,648	6,93	4,96
22		15,24	17,998	670,566	791,894	76,201	89,988	7,12	5,15
23		12,81	19,376	563,65	852,557	64,051	96,882	7,35	4,99
24		4,071	21,1	179,142	928,387	20,357	105,499	6,36	4,39
25		23,857	21,789	1049,714	958,719	119,286	108,945	8,25	5,28
26		7,588	22,134	333,852	973,885	37,938	110,669	7,03	4,99
27		14,895	23,857	655,4	1049,714	74,477	119,286	7,36	4,39
28		17,308	5,198	761,562	228,691	86,541	25,988	7,25	4,28
29		5,758	5,018	253,347	220,771	28,789	25,088	7,11	4,14
30		20,41	4,822	898,055	212,178	102,052	24,111	8,12	5,15

**ANEXO 7. Análisis Químico del jugo estado pintón en tres repeticiones**



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADO**



INF-LAB-AL- 5005  
ORDEN DE TRABAJO No 6686

SOLICITADO POR:	Juan Carlos Salgado
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Av. Intervalles Casa 77
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Pulpa de Borojo Pintón
LOTE:	Pintón 1,2,3
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	16/06/05
HORA DE RECEPCIÓN:	11:46
FECHA DE ANÁLISIS:	17,20,21,22/06/05
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	23/06/05
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Sólido
CONTENIDO DECLARADO: 500 g	CONTENIDO ENCONTRADO: 500 g
OBSERVACIONES:	
MUESTREADO POR:	El Cliente

**INFORME**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Proteína (factor 6.25)	%	0.94 : 0.73 : 0.84	954.01/AOAC, 17 th Edition,2000
Grasa	%	0.00	922.06/AOAC, 17 th Edition,2000
Humedad	%	64.67:67.64:64.40	925.09B/AOAC, 17 th Edition,2000
Cenizas	%	0.75 : 0.74 : 0.73	923.03/AOAC, 17 th Edition,2000
Fibra	%	2.15:2.09:2.01	962.09/ AOAC, 17 th Edition,2000
Carbohidratos	%	27.41:27.26:26.55	Cálculo
Calorías	Kcal/100 g	113.5:113.3:110.1	Cálculo
Sólidos Solubles	%	28.0:27.0:29.0	Refractométrico
Índice de Refracción		1.378:1.278:1.478	Refractométrico
pH		2.96:2.94:2.97	Potenciométrico
Vitamina C	mg/100g	70.23:70.36:74.40	HPLC
Azúcares Totales	%	3.65 : 3.77 : 3.67	Luff-Schoorl
Acidez (ácido cítrico)	%	3.10:3.20:3.17	MAL-01
Calcio	mg/Kg	733.88:734.88:732.88	Espectrofotométrico
Hierro	mg/Kg	5.40 : 5.08 : 4.76	Espectrofotométrico
Fósforo	mg/100 g	71.78 : 72.78 : 70.78	Espectrofotométrico



**Dr. Bladimir Acosta**  
**LABORATORIO DE ALIMENTOS**

PARA EL USUARIO: Exija el original. La Facultad no se responsabiliza por documentos fotocopiados.  
Dirección: Francisco Viteri s/n y Gato Sobral. Telefax directo: 3216-740 Troncal: 502-262 502-456 Ext. 12  
E - mail: [facquim@andinanet.net](mailto:facquim@andinanet.net) Quito - Ecuador RAL-4.1-05

**ANEXO 8. Análisis Químico del jugo estado maduro en tres repeticiones.**



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADO**



INF-LAB-AL- 5005  
ORDEN DE TRABAJO No 6685

SOLICITADO POR:	Juan Carlos Salgado
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Av. Intervalles Casa 77
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Pulpa de Borojo Maduro
LOTE:	Maduro 1,2,3
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	16/06/05
HORA DE RECEPCIÓN:	11:46
FECHA DE ANÁLISIS:	17,20,21,22/06/05
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	23/06/05
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Sólido
CONTENIDO DECLARADO: 500 g	CONTENIDO ENCONTRADO: 500 g
<b>OBSERVACIONES:</b>	
MUESTREADO POR:	El Cliente

**INFORME**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Proteína (factor 6.25)	%	0.97 : 1.06 : 0.98	954.01/AOAC, 17 th Edition,2000
Grasa	%	0.00	922.06/AOAC, 17 th Edition,2000
Humedad	%	68.71:68.84:69.72	925.09B/AOAC, 17 th Edition,2000
Cenizas	%	0.84 : 0.80 : 0.78	923.03/AOAC, 17 th Edition,2000
Fibra	%	2.50:2.65:2.58	962.09/ AOAC, 17 th Edition,2000
Carbohidratos	%	31.04:28.17:31.40	Cálculo
Calorías	Kcal/100 g	127.9:115.6:129.0	Cálculo
Sólidos Solubles	%	29.5:30.5:28.5	Refractométrico
Índice de Refracción		1.385:1.285:1.485	Refractométrico
pH		2.97:2.89:3.00	Potenciométrico
Vitamina C	mg/100g	92.74:92.60:93.47	HPLC
Azúcares Totales	%	8.08 : 8.12 : 8.04	Luff-Schoorl
Acidez (ácido cítrico)	%	2.89:2.93:2.94	MAL-01
Calcio	mg/Kg	1044.96:1046.96:1042.96	Espectrofotométrico
Hierro	mg/Kg	9.93:10.99:12.06	Espectrofotométrico
Fósforo	mg/100 g	142.25:173.38:111.12	Espectrofotométrico



*Dr. Bladimir Acosta*  
**Dr. Bladimir Acosta**  
**LABORATORIO DE ALIMENTOS**

NOTA PARA EL USUARIO: Exija el original. La Facultad no se responsabiliza por documentos fotocopiados.  
Dirección: Francisco Viteri s/n y Gato Sobral      Telefex directo: 3216-740 Troncal: 502-262 502-456 Ext. 12  
E - mail: [facquim@andinanet.net](mailto:facquim@andinanet.net)      Quito - Ecuador      RAL-4.1-05



## ANEXO 9. Encuesta de degustación.



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL ENCUESTA DE DEGUSTACIÓN

INSTRUCCIONES: Marque con una X las alternativas que usted crea conveniente, según las características planteadas.

CODIGO	OLOR			SABOR			TEXTURA			COLOR
	FUERTE	NORMAL	DEBIL	POCO DULCE	DULCE	MUY DULCE	SUAVE	FIRME	DURA	
BJ001										
BJ002										
BJ003										
BJ004										
BJ005										
BJ006										
BJ007										
BJ008										
BJ009										
BJ010										

## ANEXO 10. Norma INEN 0381

<div> <div>CDU: 664.8</div> <div>INEN</div> <div>AL 03.02-303</div> </div>		
<b>Norma Técnica Ecuatoriana</b>	<b>CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA</b>	<b>INEN 381</b> Primera revisión 1985-12
<div> <div>1. OBJETO</div> <div>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.</div> <div>2. RESUMEN</div> <div>2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.</div> <div>3. INSTRUMENTAL</div> <div>3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</div> <div>3.2 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</div> <div>3.3 Agitador mecánico o electromagnético.</div> <div>3.4 Mortero.</div> <div>3.5 Matraz Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup>.</div> <div>3.6 Condensador de reflujo.</div> <div>3.7 Matraz volumétrico de 250cm<sup>3</sup>.</div> <div>3.8 Baño de agua.</div> <div>3.9 Embudo; para filtración.</div> <div>4. REACTIVOS</div> <div>4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.</div> <div>4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.</div> <div>(Continúa)</div> </div>		



## 5. PREPARACION DE LA MUESTRA

**5.1 Productos líquidos o fácilmente filtrables** (jugos, jarabes, líquidos de encurtido y productos fermentados).

**5.1.1** Mezclar convenientemente la muestra y filtrar utilizando algodón o papel filtro.

**5.1.2** Colocar 25 cm<sup>3</sup> del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm<sup>3</sup> y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.

**5.2 Productos densos o difíciles de filtrar**, (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

**5.2.1** Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.

**5.2.2** Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0,01 g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm<sup>3</sup> de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.

**5.2.3** Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviendo durante 30 min; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm<sup>3</sup>, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

**5.2.4** Mezclar perfectamente y filtrar.

**5.3 Productos sólidos, secos y congelados.**

**5.3.1** Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente deberá descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.

**5.3.2** Triturar la muestra en el mortero y pesar, con aproximación al 0,01 g, aproximadamente 25 g de la misma, continuando luego como se indica en 5.2.2.

## 6. PROCEDIMIENTO

**6.1** La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

**6.2** Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.

**6.3** Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura del pH sea de aproximadamente 6.

(Continúa)

**6.4** Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 cm<sup>3</sup> de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.

**6.5** Añadir rápidamente de 10 a 50 cm<sup>3</sup> de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6, determinado con el potenciómetro.

**6.6** Continuar añadiendo lentamente solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7; luego, adicionar la solución 0,1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.

**6.7** Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH 8,1.

## 7. CALCULOS

**7.1** La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente:

**7.1.1** Para productos líquidos:

$$A = \frac{(V_1 N_1 M) 10}{V_2}$$

Siendo:

A = g de ácido en 1 000 cm<sup>3</sup> de producto.  
 V<sub>1</sub> = cm<sup>3</sup> de NaOH usados para la titulación de la alícuota.  
 N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de NaOH.  
 M = peso molecular del ácido considerado como referencia.  
 V<sub>2</sub> = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

**7.1.2** Para productos sólidos:

$$A = \frac{V_1 N_1 M}{V_2}$$

Siendo:

A = g de ácido por 100 g de producto.  
 V<sub>1</sub> = cm<sup>3</sup> de NaOH usados para la titulación de la alícuota.  
 N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de NaOH.  
 M = peso molecular del ácido considerado como referencia.  
 V<sub>2</sub> = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

(Continúa)

**8. ERRORES DE METODO**

**8.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2% del promedio aritmético de los resultados; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

**9. INFORME DE RESULTADOS**

**9.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, con una cifra decimal.

**9.2** La acidez titulable se expresa en gramos del ácido predominante en el producto analizado por 100 g ó 1 000 cm<sup>3</sup> de la muestra. En este caso, debe considerarse lo indicado en el Anexo A.

**9.3** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**9.4** Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

**ANEXO A**  
**ACIDOS PRESENTES EN CONSERVAS VEGETALES**

ACIDOS	PRODUCTOS	GRAMOS POR MILIEQUIVALENTE
Málico	Derivados de frutas con semilla o huesillos	0,067
Cítrico anhidro	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,064
Cítrico monohidratado	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,070
Tartárico	Derivados de la vid	0,075
Oxálico	Derivados de espinacas y tallos	0,045
Acético	Productos encurtidos y adobados	0,060

(Continúa)

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Official Methods of Analysis of the AOAC; 22061: *Titrateable Acidity-Glass electrode Method*, 12ª Edición, Washington, 1975.

Recomendación ISO R 750: *Fruit and vegetable products. Determination of titrateable acidity*. International Organization for Standardization. Ginebra, 1968.

Norma Argentina IRAM 15735: *Jugos y néctares de fruta. Método de determinación de la acidez total*. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1968.

Norma Hindú 4939: *Methods of test for products derived from fruits and vegetables*. Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1968.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008, *Norma Técnica General de Métodos Físicos y Químicos para análisis de Alimentos* OPS/OMS. Oficina Panamericana, Washington, 1968.

Norma Francesa V 05-101. *Produits derives des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titratable*. Association Française de Normalisation. Paris, 1967.

#### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 381 Primera revisión	<b>TÍTULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE</b> Código: <b>ACIDEZ TITULABLE. METODO POTENCIOMETRICO DE AL 02.01-303</b> <b>REFERENCIA.</b>
---	---

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISION:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA Por Acuerdo No.      de publicado en el Registro Oficial No.      de Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de      a     

Subcomité Técnico: Fecha de iniciación: Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación:
--	----------------------

**NOMBRES:**      **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04, publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20. El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26.

Oficializada como: <b>OBLIGATORIA</b> Registro Oficial No. 379 del 1986-02-20	Por Acuerdo Ministerial No. 79 del 1986-02-04
--	---

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: E-Mail: [baguilera@inen.gov.ec](mailto:baguilera@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [inencutnca@inen.gov.ec](mailto:inencutnca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [inencibamba@inen.gov.ec](mailto:inencibamba@inen.gov.ec)  
[URL: www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

## ANEXO 11. Norma INEN 0389

CDU 664.8

INEN

AL 02. 01 - 314

<div>Norma Ecuatoriana</div>	<div>CONSERVAS VEGETALES</div> <div>DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DEL ION</div> <div>HIDRÓGENO (pH)</div>	<div>INEN 389</div> <div>Primera Revisión</div> <div>1985-12</div>
<div>1. OBJETO</div> <div>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en conservas vegetales.</div> <div>2. INSTRUMENTAL</div> <div>2.1 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</div> <div>2.2 Vaso de precipitación de 250 cm<sup>3</sup>.</div> <div>2.3 Agitador.</div> <div>3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</div> <div>3.1 Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.</div> <div>3.2 Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</div> <div>4. PROCEDIMIENTO</div> <div>4.1 Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.</div> <div>4.2 Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.</div> <div>4.3 Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm<sup>3</sup> de la muestra preparada, añadir 100 cm<sup>3</sup> de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente.</div> <div>4.4 Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.</div> <div>4.5 Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.</div>		

(Continúa)

1985-036



#### 5. ERRORES DE METODO

5.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

#### 6. INFORME DE RESULTADOS

6.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

6.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

6.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

**APENDICE Z**

**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

AOAC. Method of Analysis 10.030. *Hydrogen-Ion Concentration (pH)*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1975.

Joslyn. M. *Methods in Food Analysis*. 2th Ed. pp 347. Academic press. Nueva York, 1970.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de métodos físicos y químicos para análisis de alimentos*. Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

#### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **TÍTULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN** Código: **AL 02.01-314**  
**NTE INEN 389 DE LA CONCENTRACIÓN DEL ION HIDROGENO (pH)**  
Primera revisión

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 Oficialización por Acuerdo No 1276 de 1978-06-01 publicado en el Registro Oficial No 91 De 1979-12-21  Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de AL

Subcomité Técnico:  
 Fecha de iniciación  
 Integrantes del Subcomité Técnico:

Fecha de aprobación:

**NOMBRES:** **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales y para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦<sup>4</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

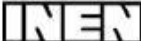
Oficializada como: **OBLIGATORIA**  
 Registro Oficial No. 378 de 1986-02-19

Por Acuerdo Ministerial No. 74 de 1986-02-04

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567813  
Dirección General: E-Mail: [turresta@inen.gov.ec](mailto:turresta@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)  
URL: [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

## ANEXO 12. Norma INEN 1750

CDU: 634.1/8:635.11 CIIU: 1.110		AL 02.01-202
<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS. MUESTREO</b>	<b>INEN 1 750</b> 1994-09
Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción		
<b>1. OBJETO</b>		
<b>1.1</b> Esta norma establece el procedimiento para tomar muestras en hortalizas y frutas frescas.		
<b>2. TERMINOLOGIA</b>		
<b>2.1 Partida.</b> Cantidad de hortalizas y/o frutas frescas expedidas o transportadas en una sola vez, o envío determinado por un contrato particular o documento de embarque, y puede estar compuesto por uno o varios lotes.		
<b>2.2 Lote.</b> Cantidad definida de la partida, que se presume tiene las mismas características uniformes (la misma variedad, el grado de madurez, frescura, un mismo tipo o tamaño, calibre, empaque o embalaje), mediante el cual permite estimar la calidad y se somete a inspección como un conjunto unitario.		
<b>2.3 Calidad.</b> Conjunto de factores o características de las hortalizas y/o frutas frescas, que pueden evaluarse por medios sensoriales o ensayos físicos, en los que se consideran: color, olor, sabor, aroma, textura, defectos, tamaño, apariencia, masa (peso), siempre que se indique como requisitos de calidad en las normas respectivas.		
<b>2.4 Inspección.</b> Proceso por el cual se mide, examina, ensaya o compara un envase, unidad o producto, con los requisitos de una norma.		
<b>2.5 Muestra.</b> Grupo de unidades extraídas de un lote, que sirva para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características del lote, lo cual servirá de base para tomar una decisión sobre dicho lote o sobre el proceso que lo produjo.		
<b>2.6 Muestra elemental.</b> Pequeña cantidad de hortalizas y/o frutas frescas, tomadas de un punto o posición a diferentes ubicaciones en el lote.		
<b>2.7 Muestra global.</b> Cantidad de hortalizas y/o frutas frescas formada por el conjunto y mezcla de muestras elementales.		
<b>2.8 Muestra reducida.</b> Cantidad de hortalizas y/o frutas frescas, obtenida por reducción de la muestra global y que es representativa del lote.		
(Continúa)		
DESCRIPTORES: Industria alimentaria, productos agrícolas, hortalizas y frutas frescas, muestreo.		

**2.9 Muestra para análisis.** Cantidad de hortalizas y/o frutas frescas, representativa de la muestra global o de la muestra reducida, que se destina para el examen en laboratorio, a fin de realizar los análisis pertinentes.

**2.10 Muestreo al azar.** La primera condición que se requiere para efectuar este muestreo, es la de disponer de una tabla de números al azar, es decir: de una secuencia de números entre cero a nueve, tomados al azar, la misma que debe estar debidamente controlada.

**2.11 Defecto.** Es el no cumplimiento con solo uno de los requisitos específicos para una unidad.

**2.12 Unidad defectuosa.** Es la unidad que tiene uno o más defectos.

**2.13 Porcentaje defectuoso.** Cantidad de unidades inspeccionadas que resulta multiplicando por ciento, el coeficiente entre la cantidad de unidades defectuosas y la cantidad de unidades inspeccionadas.

El porcentaje de productos defectuosos se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$\% \text{ defectuosos} = \frac{\text{cantidad de defectuosos}}{\text{Cantidad inspeccionada}} \times 100$$

El resultado indica si el producto o lote está dentro de los rangos indicados en las tablas de tolerancia correspondientes.

**2.14 Nivel de calidad (AQL).** Porcentaje de defectuosos máximo o el número mayor de defectos en 100 unidades, que debe tener el producto para que el plan de muestreo dé por resultado la aceptación de la mayoría de los lotes sometidos a inspección.

**2.15** Otros términos relacionados con esta norma se encuentran definidos en la Norma INEN 255.

### 3. DISPOSICIONES GENERALES

**3.1** La toma de muestra representativa del lote de las hortalizas y/o frutas frescas, la efectuarán inspectores designados por compradores y vendedores, debiendo llevarse a cabo en el sitio de cosecha, ya para efectuar un examen de rutina en cualquier etapa de su manejo, después del corte, o para determinar en el laboratorio las características especiales del mismo.

**3.2** La toma de muestras de las hortalizas y frutas frescas debe realizarse al azar, aunque, a veces, para descubrir la presencia de una variedad diferente o de una anomalía de cualquier tipo, debe efectuarse un muestreo selectivo y no al azar. Por lo tanto, antes de empezar el muestreo, debe establecerse qué características son las que van a examinar.

(Continúa)

**3.3** La toma de muestras debe efectuarse en tal forma que las muestras elementales representen todas las características del lote. Luego de separar las porciones dañadas del lote contenido en envases, embalajes, cajas, sacos, fundas, etc., deben extraerse muestras separadas de las porciones buenas y de las dañadas.

**3.4** La toma de muestras debe efectuarse en tal forma que las muestras obtenidas, los recipientes que las contengan y los aparatos usados en la extracción, estén protegidos contra cualquier tipo de contaminaciones.

**3.5** Tan pronto se realice el muestreo sobre la muestra global o sobre la muestra reducida, éste debe almacenarse y transportarse en condiciones tales que se eviten cambios en el producto.

#### 4. PROCEDIMIENTO

**4.1 Preparación del lote para muestreo.** El lote para muestreo debe prepararse de tal forma que las muestras puedan tomarse sin impedimentos ni atrasos. Las muestras deben extraerse por las partes interesadas o una autoridad competente.

**4.1.1** Cada lote debe muestrearse separadamente; en casos de que el lote presente daños debidos al transporte, las porciones dañadas del lote deben aislarse y muestrearse separadamente de las porciones no dañadas. Igualmente, si la partida no es considerada por el destinatario como uniforme, ésta debe dividirse en lotes homogéneos y muestrearse por separado, previo acuerdo entre comprador y vendedor.

**4.2 Toma de muestras elementales.** Las muestras elementales deben tomarse al azar, de diferentes puntos y a diferentes niveles del lote.

**4.2.1 Productos envasados o empacados.** Para productos envasados o empacados, (cajas de madera, cajas de cartón, sacos o costales, fundas, etc.), las muestras deben extraerse al azar, de acuerdo a lo señalado en la tabla 1.

**TABLA 1. Determinación del tamaño de muestras para productos envasados o empacados.**

Número de cajas, sacos fundas, etc., de características similares en el lote	Número de cajas, sacos, fundas, etc., a extraerse, constituyendo cada una: una muestra elemental
hasta 50	3
51 90	5
91 150	8
151 280	13
281 500	20
501 1 200	32 (mínimo)

(Continúa)

**4.2.2 Productos a granel.** Por lo menos cinco muestras elementales deben extraerse de cada lote, correspondiente a una masa total o a un número total de kilogramos, paquetes o atados, de acuerdo a lo señalado en la tabla 2.

**TABLA 2. Determinación del tamaño de muestra para productos a granel.**

Masa del lote (en kg) o número total de unidades, paquetes o atados al lote		Masa total de muestras elementales o número total de unidades, paquetes o atados que debe extraerse, en kg
Hasta	200	10
201	500	20
501	1000	30
1 001	5 000	60
Mayor de	5 001	100 (mínimo)

**4.2.2.1** En el caso de hortalizas y frutas a granel, cuya masa sea mayor a dos kg por unidad, las muestras elementales deben constar por lo menos de cinco unidades.

**4.3 Ensayos preliminares.** Sobre la muestra global o sobre la muestra reducida se llevan a cabo ensayos preliminares tan pronto como sea posible, después de efectuado el muestreo, para evitar cualquier cambio en las características que van a examinarse.

**4.4 Muestra de laboratorio para ensayos.** El tamaño de la muestra de laboratorio depende de los ensayos que van a efectuarse, los mismos que deben especificarse en el contrato entre comprador y vendedor, y estar de acuerdo con los requisitos mínimos requeridos, como se anota en la tabla 3.

(Continúa)



TABLA 3. Tamaño mínimo de la muestra para ensayo, según el producto.

## PRODUCTO: HORTALIZAS

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MÍNIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Hortalizas pequeñas	Judías verdes (vainitas)	Familia: Fabaceae (papilionaceae) Género: Phaseolus, Especie: Vulgaris L.	1 kg
	Arvejas	Familia: Fabaceae (papilionaceae) Género: Pisum Especie: Sativum L.	"
	Fréjol	Familia: Fabaceae (papilionaceae) Género: Phaseolus Especie: Vulgaris L.	"
	Haba	Familia: Fabaceae (papilionaceae) Género: Vicia Especie: Faba L.	"
	Aji	Familia: Solanácea Género: Capsicum Especie: Frutescens L. y otras	"
	Ajos	Familia: Liliaceae Género: Allium Especie: Sativum L.	"
	Pimiento o pimentón	Familia: Solanacea Género: Capsicum Especie: Nahum L. y otras.	"
	Apio	Familia: Umbelliferae (Apiaceae) Género: Apium Especie: Graceolens L.	"
	Espinaca	Familia: Chenopodiaceae Género: Spinacia Especie: Oleracea L.	"
	Cilantro o culantro	Familia: Umbelliferae (Apiaceae) Género: Coriandrum, Especie: Sativum L..	"
	Perejil,	Familia: Umbelliferae (Apiaceae), Género: Petroselinum Especie: Sativum Benth Hoffm	"

(Continua)

TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MINIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Hortalizas Medianas	Tomate Riñon	Familia: Solanacea Género: Lycopersicum Especie: Esculentum Mill	2 kg
	Cebolla de bulbo	Familia: Liliaceae, Género: Allium Especie: Cepae L.	"
	Cebolla blanca de rama o cebolleta	Familia: Liliaceae, Género: Allium,s Especie: Fistulosum L.	"
	Pepinillo o cohombro	Familia: Curbitaceae, Género: Cucumis Especie: Saltivus L.	"
	Acelga	Familia: Chenopodiaceae Género: Beta Especie: Vulgaris L.	"
	Remolacha o betarraga azucarera	Familia: Chenopodiaceae Género: Beta Especie: Vulgaris L.	"
	Rábano	Familia: Cruciferae (Brassicaceae) Género: Raphanus, Especie: Sativus L.	"
	Nabo	Familia: Cruciferae; (Brassicaceae) Género: Brassica Especie: Napus L.	"
	Meloco	Familia: Basellaceae, Género: Ullucus Especie: Tuberosus Lozano	"
	Zanahoria Amarilla	Familia: Umbelliferae (apiaceae) Género: Daucus, Especie: Carota L.	"
	Zanahoria blanca	Familia: Basellaceae Género: Arracacha Especie: Esculenta D. C.	"

(Continúa)

TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MINIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Hortalizas Medianas	Camote (batata)	Familia: Convolvulaceae Género: Ipomoea Especie: Batata P.	2 kg
	Papa	Familia: Solanaceae Género: Solanum Especie: Tuberosum L.	"
	Oca	Familia: Oxalidaceae Género: Oxalis Especie: Tuberosa, Molina	"
	Mashua	Familia: Oxalidaceae Género: Tropasolum Especie: Tuberosum R. & P.	"
	Alcachofa	Familia: Compositae (Asteraceae) Género: Cynara Especie: Scolymus L.	"
	Espárrago	Familia: Iliaceae Género: Asparagus, Especie: Officinalis L.	"
	Berenjena	Familia: Solanaceae Género: Solanum, Especie: Melongena L.	"
	Berro	Familia: Cruciferae; (Brassicaceae) Género: Cardamine Especie: Masturtioides Bert.	"
	Otros	-----	"
Hortalizas grandes	Sambo o calabaza	Familia: Cucurbitaceae Género: Cucurbita, Especie: Ficifolia Bauche	5 unidades
	Zapallo o Zapallu o Ahuyama	Familia: Cucurbitaceae Género: Cucurbita Especie: Maxima Duchesne	"

(Continúa)

TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MINIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Hortalizas Grandes	Yuca o mandioca	Familia: Euphorbiaceae Género: Manihot Especie: Esulenta, sp. Y otras	5 unidades
	Pepinillo o pepino	Familia: Cucurbitaceae Género: Cucumis Especie: Auguria L.	"
	Ñame	Familia: Dioscoreaceae Género: Dioscorea Especie: Sp.	"
	Palmito	Familia: Palmae (Arecaceae) Género: Euterpe Especie: Oleraceae Mart.	"
	Otros	-----	"
Hortalizas varias	Lechuga	Familia: Compositae (Asteraceae); Género: Lactuca, Especie: Sativa L.	10 unidades
	Col o repollo	Familia: Cruciferae (Brassicaceae) Género: Brassica Especie: Oleraceae L.	"
	Col de Bruselas	Familia: Cruciferae (Brassicaceae) Género: Brassica Especie: Oleraceae Var	"
	Repollo coliflor	Familia: Cruciferae (Brassicaceae) Género: Brassica Especie: Oleraceae, Var Cothrytis	"
	Espárrago	Familia: Liliacea, Género: Asparagus Especie: Officinalis L.	"
	Choclo-Maíz tierno	Familia: Gramíneas (Poaceas) Género: Zea Especie: Mays L.	"
	brócoli	Familia: Cruciferae Género: Brassica Especie: oleraceae, var italica	"
	Otros	-----	"

(Continua)

TABLA 3. (Continuación)

## PRODUCTOS: FRUTAS

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MINIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Frutas muy pequeñas	Gindas	Familia: Rosáceae Género: Prunus Especie: Avium L.	1 kg
	Vid	Familia: Vitidaceae Género: Vitis Especie: Cinifera (L.)	"
	Nuez del paraíso	Familia: Lecythidaceae Género: Lecythis Especie: Zabucado Aubi	"
	Almendras o castaña o nuez del Brasil	Familia: Lecythidaceae Género: Bertholletia Especie: Excelsa H. & B.	"
	Olivo	Familia: Oleaceae Género: Oleaea Especie: Europea L.	"
	Avellanas	Familia: Proteaceae Género: Gevuina Especie: Avellana Mol	"
	Tocte o nuezi	Familia: Euphorbiaceae Género: Coryodendron Especie: Orninocense Karts.	"
	Otros	-----	"
Frutas pequeñas	Capulies	Familia: Rosáceae (Subfamilia prunoideas). Género: Prunus Especie: Capulí o serotina Zuce	1 kg
	Morniños	Familia: Ericaceae Género: Vaccinium Especie: Floribundum H.B.K.	"
	Ciruelas rojas de árbol	Familia: Anacardiaceae Género: Spondias Especie: Purpurea L.	"

(Continúa)

TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MINIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Frutas pequeñas	Fresas	Familia: Rosáceae Género: Fragaria Especie: Vesca L.	1 kg
	Mora	Familia: Rosáceae Género: Rubus Especie: Glaucus Benth	"
	Nispero	Familia: Rosáceae Género: Eriobotrya Especie: Japonica Lindl	"
	Cerezo (Guinda)	Familia: Rosáceae (Subfamilia Prunoidea) Género: Prunus Especie: Avium L.	"
	Frutilla	Familia: Rosáceae Género: Fragaria Especie: Chiloensis (L. Ehrb).	"
	Otros	-----	"
Frutas medianas	Aguacate (o Palta)	Familia: Lauráceae Género: Persea Especie: Americana Mill; (gratisima, drymifolia y otras)	2 kg
	Banano	Familia: Musaceae Género: Musa Especie: Paradisiaca L.	"
	Membrillo	Familia: Rosaceae Género: Cydonia Especie: Oblonga Mill	"
	Naranjilla	Familia: Solanáceae Género: Solanum Especie: Quitoense Lamp	"
	Ciruela de Frail (ovo)	Familia: Malpighuaceae Género: Bunchosia Especie: Armeniaca D. C.	"

(Continua)

TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MINIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Frutas Medianas	Manzanas	Familia: Rosáceae Género: Pyrus Especie: Malus L.	2 kg
	Durazno	Familia: Rosáceae Género: Prunus Especie: Pérsica (L) Sieb & zuce	"
	Pera	Familia: Rosáceae Género: Pyrus Especie: Communis L ó sinensia L.	"
	Tomate de árbol	Familia: Solanáceae Género: Cythomandra Especie: Betaceae Sendt	"
	Chirimoya	Familia: Annonaceae Género: Annona, Especie: Cherimola Mill	"
	Caimitos	Familia: Sapotaceae Género: Chrysophyllum Especie: Aurantum Miq. (y caimito L.)	"
	Higos (Breva)	Familia: Moraceae Género: Picus Especie: Carica L.	"
	Tuna	Familia: Cactaceae Género: Opuntia Especie: Picus indica Mill (schumavii)	"
	Mangos	Familia: Anacardiaceae Género: Mengifera Especie: Inidca L.	"
	Pitahaya	Familia: Cactaceae Género: Cereus Especie: Hexagonus (L) Mill Mart. (o friangulavis)	"
	Guayaba	Familia: Myristicaceae Género: Annona Psidium Especie: Guajava L.	"

(Continúa)

TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MINIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Frutas Medianas	Maracuya	Familia: Passifloraceae Género: Passiflora Especie: Edulis. Sims ( o Var)	2 kg
	Limas	Familia: Rutáceae Género: Citrus Especie: Limetta Risso ( o aurantifolia)	"
	Mandarina	Familia: Rutáceae Género: Citrus Especie: Bigradia Loisel ( o reticulata)	"
	Limón	Familia: Rutáceae Género: Citrus Especie: Médica L. ( o limon Risso ) o (limonia Osbeck)	"
	Granadilla	Familia: Passifloraceae Género: Passiflora Especie: Ligularis Juss	"
	Pepino dulce	Familia: Solanaceae Género: Slanum Especie: Muricatum L.	"
	Otros	-----	"
Frutas grandes	Melón	Familia: Cucurbitaceae Género: Cucumis Especie: Melo L.	5 unidades
	Papaya	Familia: Caricacecea Género: Carica Especie: Melo L. .	"
	Piña	Familia: Bromeliáceae Género: Ananas Especie: Comosus L.	"
	Sandias	Familia: Cucurbitaceae Género: Citrulus Especie: Vulgaris Schrad (Matsum & Nakai)	"

(Continúa)



TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MÍNIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTÍFICO	
Frutas Grandes	Cocos	Familia: Palmae (Aracaceae) Género: Cocos Especie: Nucifera L.	5 unidades
	Mamey	Familia: Clausiaceae (guttiferae) Género: Mammea Especie: Americana L.	"
	Guanábana	Familia: Annonaceae Género: Annona Especie: Reticulata L.	"
	Zapote	Familia: Sapotaceae Género: Pouteria Especie: Mammosa L.	"
	Toronja	Familia: Rutaceae Género: Citrus Especie: Paradisi L.	"
	Babaco	Familia: Caricaceae Género: Carica Especie: Pentagona Hei&born	"
	Otros	-----	"
	Naranja casera	Familia: Rutaceae Género: Citrus Especie: Sinensis (swingle)	10 unidades
	Naranja agria	Familia: Rutaceae Género: Citrus Especie: Aurantium L.	"
	Otros	-----	"

(Continúa)

**4.4.1** Cuando la masa de una hortaliza y/o fruta fresca no se ajuste exactamente al mínimo de cada muestra para ensayo, se aproximará la masa (peso) por exceso o por defectos, para no fraccionar la unidad, por ejemplo, no se debe partir una chirimoya para completar 1,5 kg.

## **5. EMPAQUE O EMBALAJE, DESPACHO Y ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS PARA LABORATORIO.**

**5.1 Empaque.** Las muestras para ensayo, que no se examinarán en el sitio de cosecha, deberán empacarse de modo que se asegure su conservación y enviarse a su destino lo más pronto posible. Los recipientes que contienen las muestras deben ser detallados debidamente, debiendo suscribirse un acta de muestreo que incluya la información que se anota en 5.2.

**5.2 Rotulado.** Las muestras que se van a despachar deben marcarse en forma legible, de modo que se evite adulteraciones, debiendo incluirse la información siguiente:

- a) Designación del producto, especie y variedad, incluyendo el grado de calidad.
- b) Nombre del vendedor o remitente
- c) Lugar del muestreo
- d) Fecha y hora del muestreo
- e) Tamaño de la muestra para ensayos
- f) Identificación de lote y de la muestra (Nota de despacho, identificación del vehículo y lugar de almacenamiento)
- g) Número del informe del muestreo
- h) Nombre y firma de la persona que tomó la muestra rúbrica de las partes interesadas.
- i) Si es necesario, indicar la lista de ensayos que debe efectuarse

**5.2.1** El almacenamiento y transporte de la muestra para ensayos deberá efectuarse en condiciones que impidan cualquier cambio en el producto. Es aconsejable que las muestras sean ensayadas rápidamente después de realizado el muestreo.

**5.3 Informe del muestreo.** En todos los casos, se levantará un acta de la toma de muestras, que deberá incluir la información siguiente:

- a) designación del producto, especie, variedad y grado de calidad
- b) fecha y lugar del despacho del producto
- c) nombre y dirección del depositario del lote,
- d) sitio, condiciones y duración del almacenamiento del lote e identificación del medio de transporte empleado, (número del vehículo),
- e) día y hora en que se tomó la muestra,
- f) temperatura y humedad relativa durante el muestreo,
- g) tamaño del lote o número de atados y masa (peso) de los embalajes,
- h) propósito del muestreo o indicación del tiempo límite entre el muestreo y los análisis, bajo condiciones normales,
- i) descripción de las condiciones para el transporte o almacenamiento (limpieza, olores extraños, medios de transporte, condiciones mecánicas e impermeabilización, cantidad de hielo o dióxido de carbono y las condiciones de refrigeración durante el transporte)

- j) uniformidad aparente del lote,
- k) limpieza del lote,
- l) tipo y calidad del empaque y disposición del producto dentro del envase,
- m) número de muestras para ensayos y,
- n) nombre o cargo de la persona que tomó la muestra.

**5.3.1** En el informe se debe indicar si utilizó una técnica diferente a la fijada dentro de la norma indicada, y deben incluirse los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

*(Continúa)*

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

INEN 255 *Control de Calidad. Procedimientos de muestreo y tablas para la inspección por atributos.*

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

ALINORMA 89/29 APENDICE II. *Proyecto de Norma del Codex para determinadas legumbres. Toma de muestras. Apéndice II. Definiciones del producto, Composición y factores de calidad. Método de toma de muestras.* Washington DC 1989.

ALINORMA 89/23 *Programa conjunto FAO/OMS Normas Alimentarias. Método de ensayo. Toma de muestras.* Ginebra, 1989.

CX/CPL/88/9 *Programa conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comité del Codex para Cereales, Legumbres, Leguminosas,* Washington, 1988.

Especies vegetales promisoras de los países del Convenio Andrés Bello. *Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales.* Editora Guadalupe. Bogotá P.E. Colombia 1985.

Norma Internacional ISO/874 *Fresh fruits and vegetables. Sampling.* International Organización for Standardización, Switzerland. Ginebra 1980.

Norma Ecuatoriana INEN 255. *Control de calidad. Procedimientos de muestreo y tablas para la inspección por atributos.* Quito -Ecuador, 1976.

Norma Centroamericana ICAITI 34 100. *Frutas y vegetales frescos.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala C.A. 1975.

Norma Peruana ITINTEC 011.008 *Frutas. Muestreo y recepción.* Instituto de Investigación y Tecnología Industrial y de Normas Técnicas. Lima, Perú 1975.

Norma Colombiana ICONTEC 756. *Primera revisión. Frutas y Hortalizas frescas. Toma de muestras.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, Colombia 1972.

Norma Peruana ITINTEC 011.104 *Hortalizas. Extracción de muestras y recepción.* Instituto de Investigación Tecnología Industrial y de Normas Técnicas. Lima, Perú, 1971.

Norma Chilena Nch 690.Eof69. *Productos alimentarios. Inspección por atributos de frutas y vegetales procesados y refrigerados.* Santiago de Chile, 1969.

General Market Inspection, Instruccions, United States Departamente of Agriculture Agricultural Marketing. Service Fruit and vegetable. División Fresh Products Brank, Washington D.C. United States. Departament of agriculture, 1966.

Norma Francesa PN V 03-200 *Produits de l'agriculture. Fruits et Légumes en l'état échantillonnage.* Association Francaise de Normalisation (AFNOR). Paris, 1966

Enrique y García-Alfredo A. Arrondo. *Control de Calidad.* Instituto Argentino de Calidad. Buenos Aires. República Argentina, 1963.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

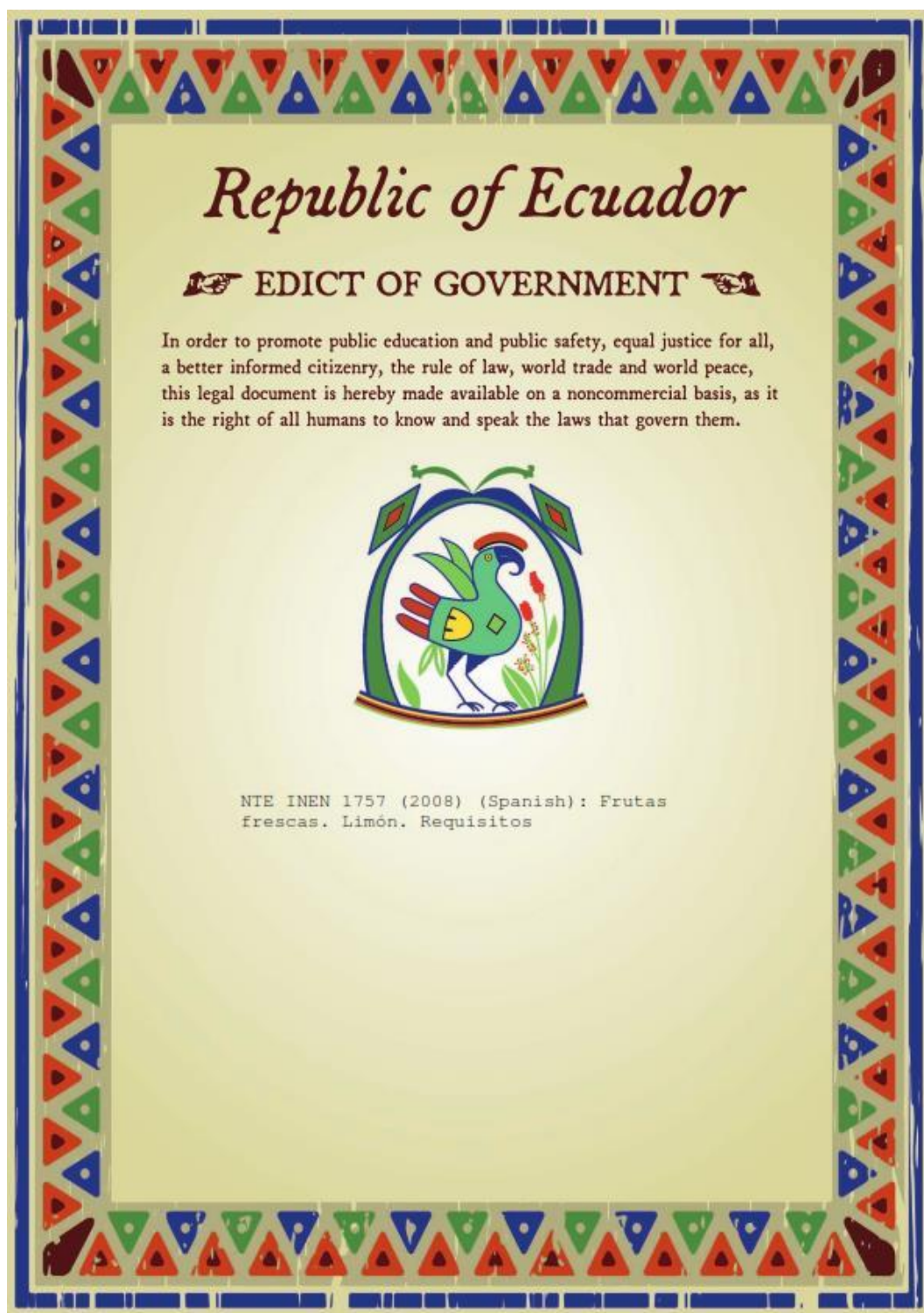
<b>Documento:</b> NTE INEN 1 750	<b>TÍTULO: HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS. MUESTREO</b>	<b>Código:</b> AL 02.01-202
<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Por Acuerdo No. de Publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de a		
Subcomité Técnico: FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS		
Fecha de iniciación: 1991-09-12		Fecha de aprobación: 1991-03-18
Integrantes del Subcomité Técnico:		
<b>NOMBRES:</b>	<b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>	
Ing. Jaime Echeverría (Presidente)	MAG DIRECCIÓN NACIONAL AGRICOLA	
Ing. Narcisa Loo de Furfán	MICIP	
Ing. Carlos Navas	MAG (COMERCIALIZACIÓN)	
Dra. Margarita Viscarra	DIRECCIÓN DE HIGIENE MUNICIPAL	
Dra. Leonor Orozco L.	INEN	
Otros trámites: ♦ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue <b>DESREGULARIZADA</b> , pasando de <b>OBLIGATORIA a VOLUNTARIA</b> , según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20.		
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1994-08-08		
Oficializada como: OBLIGATORIA		Por Acuerdo Ministerial No. 262 de 1994-09-02
Registro Oficial No. 529 de 1994-09-19		

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: E-Mail: [gerencia@inen.gov.ec](mailto:gerencia@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inatenti@inen.gov.ec](mailto:inatenti@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: E-Mail: [ingenquayas@inen.gov.ec](mailto:ingenquayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [ingenazuenca@inen.gov.ec](mailto:ingenazuenca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [ingenchiobamba@inen.gov.ec](mailto:ingenchiobamba@inen.gov.ec)  
[URL: www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)



ANEXO 13. Norma INEN 1757

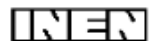


BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT





## **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1 757:2008**  
**Primera revisión**

---

### **FRUTAS FRESCAS. LIMÓN. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

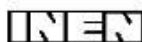
FRESH FRUIT. LEMON. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, frutas, limón, requisitos.  
AL 02.03-437  
CDU: 634.33  
CIU: 1110  
ICS: 67.080.10

CDU: 634.33  
ICS: 67.060.10



CIU: 1110  
AL 02.03-437

**Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria**

**FRUTAS FRESCAS  
LIMÓN.  
REQUISITOS.**

**NTE INEN  
1 757:2008  
Primera  
revisión**

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el limón destinado tanto para consumo en estado fresco, después de su acondicionamiento y envasado, como para procesamiento industrial, que se comercialicen dentro del territorio ecuatoriano.

### 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a la variedad de limón Tahiti (*Citrus aurantifolia* T.), limón sutil (*Citrus Aurantifolia Swingle*), limón meyer (*citrus lemon*).

### 3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:

3.1.1 *Limón Tahiti*. (*Citrus aurantifolia* T.) No se conoce el origen específico del limón Tahiti; se presume que es un híbrido entre *Citrus aurantifolia* Swingle y otras especies de cítricos. No es un limón propiamente, sino que corresponde a una variedad de la clasificación botánica de limas ácidas. El fruto es de forma redonda-ovalada. La piel es verde a verde oscuro a la madurez y cambia a amarillo cuando está sobre maduro. La cáscara es fina y la pulpa no contiene semillas.

#### Limón Tahiti



3.1.2 *Limón sutil*. (*Citrus Aurantifolia Swingle*) Su forma es redonda con un ápice ligeramente deprimido, de color verde oscuro al principio a verde amarillento o amarillo en la madurez; su piel es delgada y se rompe fácilmente; la pulpa es verdosa, jugosa y muy ácida; las semillas son ovales y poliembriónicas.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, frutas, limón, requisitos.

**Limón Sutil**

**3.1.3 Limón meyer.** (*citrus lemon*) Es un híbrido entre naranja y limón, su forma es redondeada, de piel lisa y gruesa, de color verde hasta color amarillo en su madurez completa, la pulpa es verde amarillenta jugosa y medianamente ácida, se caracteriza por su alto contenido de pectina.

**Limón Meyer**

**3.1.4 Fruto fuera de norma.** Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.

**3.1.5 Fruto fresco.** Producto que, luego de la recolección, no ha sufrido cambio alguno que afecte su maduración natural y mantiene sus cualidades organolépticas.

#### **4. CLASIFICACIÓN**

**4.1** Independiente del calibre y del color, el fruto se clasifica en tres grados que se definen a continuación:

**4.1.1 Grado "Extra".** Su forma y color deben ser característicos de la variedad y no deben tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves de la cáscara siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad y estado de conservación. Debe cumplir los requisitos establecidos en el numeral 6

**4.1.2 Grado I.** Su forma y color deben ser característicos de la variedad y pueden tener los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad y estado de conservación:

(Continúa)

- a) Defectos leves en la forma;
- b) Defectos leves en el color, causados por el sombreamiento que se produce por el contacto entre los frutos en el árbol y cicatrices superficiales ocasionadas por plagas. Estos defectos en conjunto no deben exceder el 10% del área total del fruto.

**4.1.3 Grado II.** Este grado comprende los limones que no pueden clasificarse en los grados anteriores, pero satisfacen los requisitos establecidos en el numeral 6. Se admiten los siguientes defectos, siempre y cuando los limones conserven sus características esenciales de calidad, estado de conservación y presentación:

- a) Defectos en la forma;
- b) Defectos en el color causados por el sombreamiento que se produce por el contacto entre los frutos en el árbol y cicatrices superficiales ocasionadas por plagas. Estos defectos en conjunto no deben exceder el 20% del área total del fruto;
- c) Piel rugosa.

**4.2 Calibre.** El calibre se determina por el diámetro en mm de la sección ecuatorial y polar de la fruta y la masa expresada en g. La clasificación por calibre y su correlación con el diámetro y la masa se establece en la tabla 1.

**TABLA 1. Clasificación por calibres**

Calibre	Diámetro ecuatorial, cm	Diámetro polar, cm	Masa g
<b>Variedad Tahiti</b>			
Grande	> 6,5	No Aplica	> 175
Mediano	6,5 – 5,5	No Aplica	140 - 175
Pequeño	< 5,5	No Aplica	< 140
<b>Variedad Sutil</b>			
Grande	≥ 4,0	No Aplica	≥ 35
Pequeño	< 4,0	No Aplica	< 35
<b>Variedad Meyer</b>			
Grande	> 7,0	> 9,0	> 250
Mediano	6,5 – 7,0	7,5 – 9,0	180- 250
Pequeño	< 6,5	< 7,5	< 180

**4.3 Tolerancias.** Se admiten las siguientes tolerancias de calidad y calibre en cada unidad de empaque para los productos que no cumplan los requisitos del grado indicado:

**4.3.1 Tolerancias de calidad**

**4.3.1.1 Grado extra.** Se admite hasta el 5% en número o en peso de frutos que no satisfagan los requisitos de este grado, pero cumplan los requisitos del grado I.

**4.3.1.2 Grado I.** Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no satisfagan los requisitos de este grado, pero que cumplan los requisitos del grado extra o del grado II.

**4.3.1.3 Grado II.** Se admite todos los frutos que no se clasifiquen en grado extra o I y los que no cumplan los requisitos establecidos en el numeral 6, pero no se admiten los frutos afectados por podredumbre, magulladuras marcadas o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

**4.3.2 Tolerancias de calibre.** Para todos los grados se acepta hasta el 10% en número o en peso de frutos, que corresponda al calibre inmediatamente inferior o superior, al señalado en la unidad de empaque.

(Continúa)

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

**5.1 Homogeneidad.** El contenido de cada envase debe ser homogéneo tanto en variedad, textura, color de la piel y de la pulpa, calibre y estar constituido únicamente por limones del mismo origen. La parte visible del contenido del envase debe ser representativa de todo el contenido.

**5.2** El proveedor debe garantizar que la muestra inspeccionada cumpla con el grado y el calibre declarado en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

**6.1.1 Físicos.** En todos los grados, los limones deben tener las siguientes características físicas:

**6.1.1.1** Estar enteros;

**6.1.1.2** Tener la forma característica de la variedad de limón;

**6.1.1.3** Estar sanos (libres de ataque de insectos y/o enfermedades, que demeriten la calidad interna del fruto);

**6.1.1.4** Estar libres de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas poscosecha (recolección, acopio, selección, clasificación, adecuación, empaque, almacenamiento y transporte);

**6.1.1.5** Estar exentos de cualquier olor y sabor extraño (provenientes de otros productos, empaques o recipientes y/o agroquímicos, con los cuales hayan estado en contacto);

**6.1.1.6** Presentar aspecto fresco y consistencia firme;

**6.1.1.7** Estar exentos de materiales extraños (tierra, polvo, y cuerpos extraños) visibles en el producto o en su empaque.

**6.1.2 Requisitos de madurez.** La madurez de los limones se aprecia visualmente por su color externo. Su estado se puede confirmar estableciendo la acidez titulable y el porcentaje de jugo. Los limones de acuerdo a su estado de madurez deben cumplir con los requisitos físico-químicos indicados en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos físico químicos de los limones de acuerdo con su estado de Madurez**

	VERDE	PINTÓN	MADURO	METODO DE ENSAYO
Acidez titulable % (ácido cítrico):				
Limón tahiti	6,43	6,22	6,12	NTE INEN 381
Limón sutil	5,77	5,48	5,39	
Limón meyer	4,72	3,13	2,60	
Porcentaje de jugo, %:				Ver 8.2
Limón Tahiti	35,76	38,41	36,73	
Limón sutil	37,07	42,32	49,01	
Limón meyer	34,37	35,46	38,00	

**6.1.3** Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius o los exigidos por el país de destino

### 6.2 Requisitos complementarios

**6.2.1** El desarrollo y condición de los limones deben ser tales que les permitan:

- a) Soportar el transporte y la manipulación, y
- b) Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.



**6.2.2** La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y las Regulaciones correspondientes.

## 7. INSPECCIÓN

### 7.1 Muestreo

**7.1.1** El muestreo de los limones se realizará de acuerdo con la NTE INEN 1 750.

### 7.2 Aceptación y rechazo

**7.2.1** Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como fuera de norma, y se debe rechazar el lote quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

## 8. MÉTODO DE ENSAYO

### 8.1 Determinación del calibre

**8.1.1** *Diámetro ecuatorial y polar.* Se mide el diámetro de la sección ecuatorial y polar del fruto con un calibrador o una regla graduada y el resultado se expresa en milímetros (mm).

**8.1.2** *Masa.* La masa del limón se determina mediante el uso de una balanza con sensibilidad de gramos

### 8.2 Porcentaje de jugo

**8.2.1** El jugo se extrae manualmente, con la ayuda de un exprimidor para cítricos, y su peso se relaciona con el fruto. El resultado se expresa en porcentaje.

$$\text{Contenido de jugo, \%} = \frac{\text{Peso jugo, g}}{\text{Peso fruto, g}} \times 100$$

## 9. EMBALAJE

**9.1** Los limones deben envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. El limón debe acondicionarse y comercializarse en cajas de madera, cartón corrugado, plástico, mallas limpias o de otro material adecuado que reúna las condiciones de calidad, higiene, limpieza, ventilación y resistencia necesarias para asegurar una manipulación, transporte y conservación apropiados. Los envases deben estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

**9.2** El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, grado, calibre y con un nivel de maduración uniforme. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

**9.3** Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto. Se acepta el uso de materiales, en particular papel o sellos con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxicos y que permiten ser reciclados. El producto debe ser marcado con etiqueta adhesiva de identificación, luego de haber sido clasificado.

**9.4** Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735, y para los productos de exportación deberán satisfacer las disposiciones que exigen los países de destino.

(Continúa)

**10. ROTULADO**

**10.1** Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles e indelebles redactados en español (sin perjuicio de que además se expresen en otro idioma) y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- a) Identificación del productor, exportador, empacador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- b) Nombre y variedad del producto: LIMON (variedad).
- c) Características comerciales: grado, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional y coloración en el momento del empaque.
- d) País de origen y región productora.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto, ver NTE INEN 2 058.

**10.2** Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

(Continúa)

**APÉNDICE Z****Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 381:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico de referencia</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 735:1989	<i>Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 750:1994	<i>Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 751:1996	<i>Frutas frescas. Definiciones y clasificación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 058:1996	<i>Embalajes. Símbolos gráficos para la manipulación de mercancías</i>
CODEX ALIMENTARIUS:	<i>Límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas. Suplementos 1 y 2 CAC/Volumen XII Edición. 2 ó CAC/PR2 y CAC/PR3.</i>
Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.	<i>Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22</i>

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma del Codex para la lima-limón Codex STAN 213-1999, EMD. 3-2005.
Norma Técnica Colombiana NTC 408 Frutas frescas. Lima Tahiti. Especificaciones. Bogotá, 1997.
NMX-FF-087-SCFI-2001 <i>Productos alimenticios no industrializados para uso humano - fruta fresca - Limón mexicano (Citrus aurantifolia Swingle) – Especificaciones.</i>
NMX-FF-077-1996 <i>Productos alimenticios no industrializados para consumo humano. Fruta fresca - limón persa (Citrus Latifolia L.) Especificaciones.</i>
CONVENIO MAG / IICA Subprograma de Cooperación Técnica (Préstamos BID / MAG 831/OC y 832/OC – EC) <i>Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación Limón Tahiti . Quito, Ecuador Mayo 2001.</i>



### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 757 Primera revisión		TÍTULO: FRUTAS FRESCAS, LIMÓN, REQUISITOS.	Código: AL 02.03-437
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:		REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1990-10-04 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 012 de 1991-01-09 publicado en el Registro Oficial No. 630 de 1991-02-26  Fecha de iniciación del estudio: 2006-11-10	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____			
Subcomité Técnico: <b>Frutas y hortalizas frescas</b>			
Fecha de iniciación: 2007-01-25		Fecha de aprobación: 2007-02-08	
Integrantes del Subcomité Técnico:			
<b>NOMBRES:</b>		<b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>	
Ing. Franklin Hernández (Presidente)		UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
Ing. César Mayorga		SUBSECRETARÍA DE FOMENTO	
Ing. Julia Caño		AGROPRODUCTIVO MAG	
Ing. José Sánchez		MERCADO DE PRODUCTORES "SAN PEDRO	
Ing. Yolanda Arguello		DE RIOBAMBA"	
Ing. Susana Velásquez		UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR	
Ing. Jaime Grijalva		COLEGIO DE INGENIEROS DE ALIMENTOS	
Ing. Wilfrido Salazar		DE PICHINCHA	
Ing. Juan León		DECAB- ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	
Leda. Silvia Chávez		ESPE - I.A.S.A	
Ing. Galo Sandoval		SUBSECRETARIA DE DIRECCIONAMIENTO	
Ing. Ricardo Silva		MAG	
Ing. Ramón Morales		INIAP	
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)		MERCADO MAYORISTA DISTRITO	
		METROPOLITANO	
		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	
		SESA	
		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA	
		EQUINOCCIAL	
		INEN - REGIONAL CHIMBORAZO	
Otros trámites:			
El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-07-19			
Oficializada como: Obligatoria		Por Resolución No. 083-2008 de 2008-07-21	
Registro Oficial No. 401 de 2008-08-12			

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: E-Mail: [turresta@inen.gov.ec](mailto:turresta@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)  
URL: [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)